
Diseño en la era de la incertidumbre.
Del azar a la estrategia en la toma de
decisiones organizacionales

Angélica Barco Fernández

Universidad de Deusto
Facultad de Ingeniería
Dpto. de Mecánica, Diseño y
Organización Industrial

Bilbao

©Angélica Barco Fernández 2025

Diseño en la era de la incertidumbre.
Del azar a la estrategia en la toma de
decisiones organizacionales

Angélica Barco Fernández

Memoria presentada para optar al grado de
Doctora por la Universidad de Deusto

Este trabajo ha sido realizado bajo la dirección del
Doctor Rodrigo Martínez Rodríguez y la
Doctora Paula Fernández Gago

Programa de Doctorado en Ingeniería para la
Sociedad de la Información y Desarrollo Sostenible

Declaración de originalidad

Yo, Angélica Barco Fernández, autora de esta tesis doctoral titulada *Diseño en la era de la incertidumbre. Del azar a la estrategia en la toma de decisiones organizacionales*, declaro que este proyecto de investigación es el resultado de mi propio trabajo, excepto donde se indique explícitamente, y no incluye nada que sea el resultado de un trabajo realizado en colaboración.

Cualquier referencia al trabajo de otros está claramente indicada en el texto. Además, confirmo que esta tesis no ha sido presentada total o parcialmente para su consideración en la obtención de cualquier otro título o grado ni en esta Universidad ni en ninguna otra institución académica.

Esta tesis está dedicada a
mis padres Angel y Rocío
por darme tanto.

A mi hermana por su
apoyo infinito.

A Ernesto, Ale y Nico,
lo sois todo para mí.

Os amo.

Motivaciones y agradecimientos

La idea de emprender esta tesis llega, como casi todo en mi vida, en un momento fuera de toda lógica. En mitad de la pandemia del Covid-19, con dos niños pequeños, con no mucha estabilidad emocional y laboral pero con gran entusiasmo y motivación. Nunca he sido capaz de decidir las cosas importantes de manera racional y cuando lo he intentado no ha salido bien. Así que confiando una vez más en mi intuición y arrastrada por algunas voces que me iban empujando inevitablemente a hacerlo, me puse a ello.

Después de más de 20 años en la dirección de mi propio estudio, una consultoría de diseño y estrategia y con no poco conocimiento acumulado me proponen dar clases en la Universidad de Deusto en el máster en diseño estratégico MUDIES dirigido por Rodrigo Martínez Rodríguez y en colaboración con mi gran amiga y consejera Brigitte Sauvage, una de las *mentes diseñadoras* más afiladas que he conocido a lo largo de mi trayectoria. Retomar mi contacto con la vida universitaria me carga de energía y me da el primer empujón para pensar en arrancar esta gran aventura.

El tema de investigación elegido nace de una experiencia vital y profesional: trabajar en diseño significa convivir con la incertidumbre a diario. Ningún proyecto comienza con objetivos del todo claros; los retos suelen presentarse de forma difusa y las preguntas iniciales son, con frecuencia, ambiguas. Esa sensación, que en ocasiones puede resultar desconcertante, ha sido para mí siempre una fuente de energía creativa, un terreno fértil desde el que explorar. Con los años he observado cómo, en contraste, muchas organizaciones tienden a vivir la incertidumbre como un problema, algo que debe reducirse o eliminarse a toda costa. Este contraste despertó en mí la necesidad de investigar si el diseño, en realidad, podía ofrecer otras formas de relacionarse con lo incierto: no como un obstáculo a evitar, sino como un recurso para aprender, tomar decisiones y transformarse.

En los inicios de esta investigación, escuché el discurso de Nacho Lavernia *Tres razones para estar ahí*, pronunciado al recibir el Premio Nacional de Diseño. En él afirmaba que “estamos viviendo una época de imprevisibles cambios sociales, tecnológicos, económicos y ecológicos, **nuestra sociedad necesita expertos en la incertidumbre**, expertos en el manejo de problemas mal definidos. Necesita diseñadores, y no sólo gráficos o de producto, sino también diseñadores de servicios, especialistas en diseño social. Disciplinas que deberían incorporarse lo antes posible a los planes de formación de nuestras escuelas o centros de diseño” (Lavernia, 2012). Esta reflexión supuso la semilla que inspiró la pregunta central de mi tesis.

En este sentido, la presente investigación es a la vez una búsqueda personal y una contribución académica: un intento de comprender cómo el diseño puede ayudarnos a navegar mejor los tiempos de cambio e incertidumbre que atraviesan nuestras organizaciones y sociedades.

Ahora que este proceso ha llegado a su fin, soy plenamente consciente de que la motivación inicial y las competencias personales no son siempre recursos suficientes. Sin las personas adecuadas cerca, que construyen y apoyan, cualquier aventura de estas características se torna del todo imposible.

Así que mil gracias a:

Rodrigo, por poner en marcha el máster, por haberme abierto las puertas de la Universidad de Deusto, por ocuparte de dirigir mi tesis, por ayudarme a enfocar mis divagaciones y por ser capaz de construir sobre lo insuficiente. Te echamos mucho de menos.

Brigitte, por insistir tanto, por enviarme recurrentemente todo aquello que encontrabas y que pensabas que podía inspirarme, por ayudarme a poner siempre el foco donde toca. Y sobre todo por estar siempre ahí.

Paula, por sumergirte en esta aventura cuando ya estaba casi terminando con lo complejo que resulta, por estar alerta y pendiente de lo importante.

Aiur, por poner en marcha en 2023 en la Universidad de Deusto la 15ª edición de la *International Conference of the European Academy of Design (EAD)* que tantos quebraderos te dio pero que sin duda mereció mucho la pena.

Leire, por esos encuentros de intercambio de dudas y certezas, conversaciones sobre bloqueos y avances. Y por compartir conmigo todo lo que consideraste que me podía ayudar.

Alicia y Gorka por las conversaciones intergeneracionales.

A Eide y a todo el equipo de Tormentas (*Im*)perfectas.

A todos los entrevistados y participantes por hacer hueco en vuestras agendas, dedicar tiempo para que esto fuera posible y compartir conmigo vuestro conocimiento.

Resumen

A lo largo de la historia el diseño se ha adaptado al contexto que le ha tocado vivir, es algo implícito en la propia disciplina ya que opera por y para lo que le rodea, tanto su definición como su metodología han evolucionado en la medida en la que el contexto ha ido cambiando y en cada momento y época de nuestra historia su valor ha sido distinto. Cada vez hay más interés y reconocimiento por su contribución en la toma de decisiones en las organizaciones, adquiriendo un papel estratégico y definiéndose no solo como proceso sino también como pensamiento. Y es que su manera de hacer y pensar, su lugar privilegiado entre el arte y la ciencia, lo racional y lo intuitivo, lo tangible y lo intangible le otorga un papel fundamental en el momento de incertidumbre e hipercomplejidad en el que nos encontramos.

La capacidad del diseño para resolver problemas complejos está extensamente documentada en la literatura empírica y en los comentarios sobre diseño, pero no tanto la manera en la que gestiona la incertidumbre y menos cómo esto puede contribuir a la mejora de la toma de decisiones en las organizaciones.

Esta tesis investiga el papel del diseño en la gestión de la incertidumbre y cómo contribuye a mejorar la toma de decisiones en las organizaciones. Considera que el diseño, además de su dimensión técnica o estética, posee capacidades estratégicas para operar en entornos complejos, ambiguos y cambiantes. Partiendo de un marco teórico interdisciplinar que conecta el pensamiento de diseño con las teorías de la complejidad, la gestión de la incertidumbre y la transformación organizacional, se aborda la incertidumbre no como una deficiencia de información, sino como una condición estructural del entorno en el que nos movemos.

La investigación adopta un enfoque cualitativo, abductivo y flexible, siguiendo los planteamientos de Robson (2002) y Maxwell (2013) y se articula en tres fases: **(1) revisión narrativa crítica de la literatura, orientada a identificar vacíos teóricos y conexiones entre disciplinas; (2) desarrollo de un experimento de diseño —Tormentas (*Im*)Perfectas— como observatorio de actitudes, dinámicas y procesos colectivos frente a la incertidumbre, con dos ediciones implementadas en 2022 y 2023; y (3) entrevistas en profundidad con profesionales del diseño y decisores organizacionales para contrastar y enriquecer los hallazgos.**

Los resultados muestran que el diseño, cuando actúa desde una lógica exploratoria, integradora y holística, facilita marcos de acción que no buscan eliminar la incertidumbre, sino navegarla de forma productiva. Se identifican capacidades nucleares del diseño relevantes para la toma de

decisiones en entornos complejos, entre ellas la visualización de lo invisible, la generación de sentido en la ambigüedad y la mediación interdisciplinar.

La triangulación metodológica (Denzin, 1978) confirma que la integración del diseño en la estrategia organizacional potencia la innovación y la resiliencia, especialmente cuando se combina con procesos colaborativos y apertura a futuros posibles.

La investigación aporta un modelo conceptual sobre el papel del diseño en la gestión de la incertidumbre, con implicaciones tanto para la teoría del diseño como para la práctica en organizaciones que enfrentan contextos de alta complejidad.

Abstract

Throughout history, design has adapted to the context in which it has existed. This is implicit in the discipline itself, as it operates by and for its surroundings. Both its definition and its methodology have evolved in response to changing contexts, and in each period of history its value has been different. There is increasing interest in, and recognition of, its contribution to decision-making in organizations under complex conditions, acquiring a strategic role and being defined not only as a process but also as a way of thinking. Indeed, its way of doing and thinking, its privileged position between art and science, rationality and intuition, the tangible and the intangible, grants it a fundamental role in the current moment of uncertainty and hyper-complexity.

Design's ability to solve complex problems is widely documented in empirical literature and in design commentary, but much less attention has been given to how it manages uncertainty—and even less to how this can contribute to improving decision-making in organizations.

This thesis investigates the role of design in managing uncertainty and how it contributes to improving decision-making in organizations. It considers that design, beyond its technical or aesthetic dimension, possesses strategic capabilities to operate in complex, ambiguous, and changing environments. Starting from an interdisciplinary theoretical framework that connects *design thinking* with theories of complexity, uncertainty management, and organizational transformation, uncertainty is addressed not as a lack of information but as a structural condition of the environment in which we operate.

The research adopts a qualitative, abductive, and flexible approach, following the proposals of Robson (2002) and Maxwell (2013), and is structured in three phases: **(1) a critical narrative literature review aimed at identifying theoretical gaps and cross-disciplinary connections; (2) the development of a design experiment—(Im)Perfect Storms—as an observatory of attitudes, dynamics, and collective processes in the face of uncertainty, with two editions implemented in 2022 and 2023; and (3) in-depth interviews with design professionals and organizational decision-makers to contrast and enrich the findings.**

The results show that design, when operating from an exploratory, integrative, and holistic logic, facilitates frameworks for action that do not seek to eliminate uncertainty but to navigate it productively. Core design capabilities relevant to decision-making in complex environments are identified, including the visualization of the invisible, *sensemaking* in ambiguity, and interdisciplinary mediation.

Methodological triangulation (Denzin, 1978) confirms that integrating design into organizational strategy enhances innovation and resilience, especially when combined with collaborative processes and openness to possible futures.

The research contributes a conceptual model on the role of design in managing uncertainty, with implications both for design theory and for practice in organizations facing contexts of high complexity.

Índice de contenidos

Motivaciones y agradecimientos

Resumen

Abstract

Índice de figuras

Índice de tablas

Contribución al conocimiento

Capítulo 1: Introducción a la tesis, objetivos y diseño

1.1 Problemática de la investigación	2
1.1.1 La era de la hipercomplejidad: un análisis del contexto actual.....	2
1.1.2 Tema de estudio. Debates teóricos y conceptos.....	7
1.1.3 Elecciones metodológicas	8
1.2 Objetivos y preguntas de la investigación	11
1.2.1 Relevancia del estudio en el contexto actual.....	11
1.2.2 Encaje y contribución de la tesis al Programa de Doctorado en Ingeniería y al Deusto Design Research Group	12
1.2.3 Objetivos generales y específicos de la tesis.....	14
1.3 Diseño de la investigación y metodología general.....	15
1.4 Consideraciones éticas.....	17

Capítulo 2: Metodología de la investigación

2.1 Diseño de la investigación.....	22
2.1.1 Paradigma y marco epistemológico.....	23
2.1.2 Enfoque metodológico	24
2.1.3 Conceptos metodológicos clave.....	25
2.1.3.1 Revisión narrativa crítica.....	25
2.1.3.2 <i>Design experiment</i>	26
2.1.3.3 Muestreo intencional	26
2.1.3.4 Proceso de triangulación.....	26
2.2 Estrategia de la investigación.....	27
2.2.1 Fase I. Revisión teórica interdisciplinar	27
2.2.2 Fase II. Experimento participativo: Tormentas (<i>Im</i>) Perfectas	28
2.2.3 Fase III. Entrevistas en profundidad	28
2.2.4 Integración y triangulación de resultados	29

2.3 Técnicas de la investigación	30
2.3.1 Análisis de datos	31
2.3.2 Criterios de rigor y calidad	31

Capítulo 3: Fase I. Revisión teórica interdisciplinar

3.1 El diseño en la era de la incertidumbre y la complejidad.....	35
3.1.1 Evolución del concepto de diseño: del arte a la ciencia. Debate fundacional.....	35
3.1.2 Nuevas direcciones	40
3.1.2.1 Diseño, incertidumbre e innovación.....	40
3.1.2.2 Diseño para futuros éticos, plurales y sostenibles.....	45
3.1.3 Diseño como disciplina y como forma de pensamiento	48
3.1.3.1 Diseño como disciplina, un lugar privilegiado entre el arte y la ciencia	48
3.1.3.2 Pensamiento abductivo, creatividad y razonamiento	56
3.1.4 De la resolución de problemas a la detección de oportunidades.....	60
3.1.5 Integración del diseño en las organizaciones	61
3.1.6 Capacidades nucleares del diseño y su evolución en contextos inciertos	64
3.2 Definiciones y percepciones sobre la incertidumbre	66
3.2.1 Perspectivas disciplinares frente a la incertidumbre	66
3.2.1.1 Desde el ámbito del diseño	69
3.2.1.2 Desde el ámbito de la gestión organizacional	70
3.2.1.3 Desde el ámbito de la psicología.....	70
3.2.1.4 Desde el ámbito de la economía	71
3.2.1.5 Desde el ámbito de la filosofía.....	72
3.2.1.6 Desde la teoría de sistemas	73
3.2.1.7 Desde el ámbito de las ciencias políticas y la sociología.....	74
3.2.1.8 Desde la ingeniería y la innovación	75
3.2.1.9 Desde la metrología	76
3.2.2 Tipologías de incertidumbre: categorías para su análisis y gestión.....	79
3.3 La incertidumbre como impulsor del diseño	81
3.3.1 Modelos de diseño y actitudes frente a la incertidumbre.....	81
3.3.1.1 Modelos orientados a reducir la incertidumbre	83
3.3.1.2 Modelos orientados a tomar ventaja en la incertidumbre	84
3.3.1.3 Nuevas voces: reposicionando la incertidumbre.....	88
3.3.2 Marcos teórico-prácticos relevantes: diseño e incertidumbre.....	90
3.3.2.1 El modelo UDA: <i>Uncertainty-Driven Action</i>	90
3.3.2.2 Donald Schön y la práctica reflexiva	91
3.3.2.3 Roger Martin y el razonamiento abductivo.....	91
3.3.2.4 <i>C-K Theory</i>	92
3.3.2.5 <i>Design Management Absorption Model (DMAM)</i>	93

3.4 La incertidumbre en la toma de decisiones en las organizaciones.....	96
3.4.1 Confianza en la toma de decisiones: el caso del diseño.....	99
3.4.1.1 Confianza disciplinar ante la incertidumbre.....	99
3.4.1.2 La toma de decisiones bajo incertidumbre en diseño	100
3.4.2 Toma de decisiones desde el pensamiento complejo	102
3.4.2.1 Los activos intangibles en la estrategia organizacional	103
3.4.2.2 La inserción del azar en la estrategia organizacional.....	106
3.4.3 El juicio en la toma de decisiones (JDM)	108
3.4.4 Marcos teórico-prácticos relevantes: incertidumbre y toma de decisiones	109
3.4.4.1 La Matriz de Stacey: decidir en el borde del caos.....	109
3.4.4.2 El modelo <i>Cynefin</i> : analizar el entorno.....	111
3.4.4.3 Toma de decisiones basada en valores: el <i>Value-Based Decision-Making Model</i> (VBDM)	113
3.4.4.4 <i>Sensemaking</i> organizacional	115
3.4.4.5 Aprendizaje organizacional: <i>Exploration–exploitation tradeoff</i>	116
3.4.4.6 Navegar la incertidumbre: el modelo <i>Uncertainty First-Aid Cross</i>	117
3.5 Principales hallazgos	123

Capítulo 4: Fase II. Experimento participativo: *Tormentas (Im)Perfectas*

4.1 Antecedentes: experimentos de diseño que integran la incertidumbre.....	126
4.1.1 <i>Design experiments</i> : pensar haciendo en contextos inciertos	128
4.2 Experimento Tormentas (Im)Perfectas: explorar y aprender a través del diseño a navegar en la incertidumbre	130
4.2.1 Propósito y objetivos	134
4.2.2 Estructura y procedimiento	137
4.2.2.1 Tormentas (Im)Perfectas, edición 2022.....	137
4.2.2.2 Minitormentas (Im)Perfectas, edición 2023	154
4.2.2.3 <i>Design Storms</i> : herramienta digital para navegar la incertidumbre.....	160
4.3 Metodología.....	168
4.3.1 Marco de análisis.....	168
4.3.2 Muestreo de participantes y recogida de datos	168
4.3.3 Marco conceptual resultante.....	173
4.3.4 Marco de observación: cuaderno de campo del experimento.....	175
4.3.5 Contraste metodológico: el experimento T(Im)P y el modelo UDA.....	177
4.4 Principales hallazgos	181

Capítulo 5: Fase III. Entrevistas en profundidad

5.1 Entrevistas en profundidad.....	184
5.2 Metodología.....	185
5.2.1 Muestreo de participantes	186
5.2.2 Guía para las entrevistas.....	187
5.2.3 Recogida y análisis de datos	188
5.2.4 Marco de análisis.....	189
5.2.5 Sistema de categorías emergentes.....	190
5.3 Principales hallazgos	207

Capítulo 6: Conclusiones

6.1 Marco general.....	211
6.2 Síntesis de hallazgos por fases	213
6.2.1 Conclusiones fase I: revisión teórica interdisciplinar	213
6.2.2 Conclusiones fase II: experimento Tormentas (<i>Im</i>) Perfectas	215
6.2.3 Conclusiones fase III: entrevistas en profundidad.....	217
6.3 Triangulación de resultados.....	219
6.3.1 Articulación entre las tres fases.....	219
6.3.2 <i>Design for Navigate Uncertainty</i> . Aportación a un marco integrado sobre diseño, incertidumbre y toma de decisiones	222
6.4 Contribuciones de la tesis	229
6.5 Limitaciones de la investigación	231
6.6 Implicaciones para la práctica y la investigación	232
6.7 Cierre—Epílogo académico	233

Glosario

Bibliografía

Índice de figuras

Capítulo 1

Figura 1.1. Índice de Incertidumbre Mundial (WUI)

Figura 1.2. Incertidumbre en el mundo

Figura 1.3. Factores de incertidumbre en el mundo

Figura 1.4. *Framework for research design* (fuente en inglés)

Figura 1.5. *An Interactive Model of Research Design* (fuente en inglés)

Figura 1.6. *Conceptual Factors Influencing a Research Design* (fuente en inglés)

Figura 1.7. Marco conceptual

Figura 1.8. Diseño general de la investigación

Capítulo 2

Figura 2.1. Índice de Incertidumbre Mundial (WUI)

Figura 2.2. Diseño de la investigación y metodología

Capítulo 3

Figura 3.1. Evolución de los enfoques teóricos sobre el concepto de diseño

Figura 3.2. Nuevas disciplinas

Figura 3.3. *Design as interface* (fuente en inglés)

Figura 3.4. Colaboración entre percepción y pensamiento

Figura 3.5. *From design as fit to design as resource* (fuente en inglés)

Figura 3.6. Espectro de enfoques en la gestión de la incertidumbre

Figura 3.7. Representación gráfica de las dos principales actitudes del diseño frente a la incertidumbre encontradas en la literatura

Figura 3.8. *Prototype Design Management Absorption Model* (fuente en inglés)

Figura 3.9. Marco racional vs. marco intuitivo

Figura 3.10. La importancia de la percepción en el pensamiento complejo

Figura 3.11. Matriz de Stacey

Figura 3.12. El marco *Cynefin* y sus cinco dominios

Figura 3.13. Componente emocional y cognitivo del modelo VBDM

Figura 3.14. *Uncertainty First-Aid Cross* (fuente en inglés)

Capítulo 4

Figura 4.1. Reto planteado sobre el que reflexionar en el experimento T(lm)P, 2022 y 2023

Figura 4.2. Modelo colaborativo entre empresas, diseñadores y expertos participantes en la primera edición T(lm)P, 2022

Figura 4.3. Modelo metodológico mesas colaborativas primera edición T(lm)P, 2022

Figura 4.4. Etapas y sesiones del modelo conceptual y metodológico de la primera edición T(lm)P, 2022

Figura 4.5. Detalle del planteamiento de las sesiones primera edición T(lm)P, 2022

Figura 4.6. Planteamiento mesa de trabajo primera sesión. T(lm)P, 2022

Figura 4.7. Sesión 01: Vendaval. Conversación entre expertos, empresas y diseñadores durante el experimento T(lm)P, 2022

Figura 4.8. Sesión 01: Vendaval. Trabajo de los participantes con materiales de visualización durante el experimento T(lm)P, 2022

Figura 4.9. Sesión 01: Vendaval. Posicionamiento de los rayos tras las conversaciones entre participantes durante el experimento T(lm)P, 2022

Figura 4.10. Planteamiento mesa de trabajo segunda sesión. T(lm)P, 2022

Figura 4.11. “Las tres ies” Esquema conceptual de la Ruleta de Reflexión inspirada en las reflexiones de Emilio Muñoz Ruiz

Figura 4.12. Sesión 02: Lluvia. Conversaciones en profundidad con Emilio Muñoz Ruiz durante el experimento T(lm)P, 2022

Figura 4.13. Sesión 02: Lluvia. Mesa de trabajo durante el el experimento T(lm)P, 2022

Figura 4.14. Sesión 02: Lluvia. Resultados de la Ruleta de Reflexión durante el el experimento T(lm)P, 2022

Figura 4.15. Planteamiento mesa de trabajo tercera sesión. T(lm)P, 2022

Figura 4.16. Teoría del cambio. Metodología desarrollada por ALC^K utilizada para reflexionar con las organizaciones participantes sobre el cambio sistémico

Figura 4.17. Sesión 03: Tempestad. Mesa de trabajo Gogoa+Uvesco. Conversaciones entre expertos, diseñadores y organizaciones durante el experimento T(lm)P, 2022

Figura 4.18. Sesión 03: Tempestad. Directivos de Ternua compartiendo sus rayos con el resto de participantes durante el experimento T(lm)P, 2022

Figura 4.19. Planteamiento mesa de trabajo cuarta sesión. T(lm)P, 2022

Figura 4.20. Esquema conceptual en torno a la voluntad de cambio inspirada en las reflexiones de Emilio Muñoz Ruiz

Figura 4.21. Sesión 04: Calma. Herramienta de trabajo para recoger las reflexiones entre expertos, diseñadores y organizaciones y sus conexiones durante el el experimento T(lm)P, 2022

Figura 4.22. Sesión 04: Calma. Mesas de reflexión para recoger las conclusiones de los equipos de trabajo durante el experimento T(lm)P, 2022

Figura 4.23. Modelo metodológico mesas colaborativas segunda edición Mini T(lm)P, 2023

Figura 4.24. Modelo sesiones (S1, S2, S3) segunda edición Mini T(lm)P, 2023

Figura 4.25. Sesión 01 con el primer grupo de empresas durante la edición Mini T(lm)P, 2023

Figura 4.26. Sesión 02 con el segundo grupo de empresas durante la edición Mini T(lm)P, 2023

Figura 4.27. Sesión 03 con el tercer grupo de empresas durante la edición Mini T(lm)P, 2023

Figura 4.28. Modelo sesión (S4) segunda edición Mini T(lm)P, 2023

Figura 4.29. Sesión 04 con todas las organizaciones participantes durante la edición Mini T(lm)P, 2023

Figura 4.30. Página de inicio de la herramienta digital

Figura 4.31. Visualización de un ejemplo de rayo en la herramienta digital

Figura 4.32. Visualización de la activación del viento en la herramienta digital

Figura 4.33. Visualización de un ejemplo de lluvia en la herramienta digital

Figura 4.34. Visualización de pregunta inspiradora en la confluencia de un ámbito de reflexión, visión y acción sistémica, y una palanca de activación, transversal y transgeneracional

Figura 4.35. Visualización de un ejemplo de pista que permite avanzar y ayuda a la reflexión

Figura 4.36. Visualización de pregunta inspiradora y pista en formato audio en la confluencia de un ámbito de reflexión, altruismo, educación y ética, y una palanca de activación, bienestar y gobernanza

Figura 4.37. Claves para la toma de decisiones y el desarrollo de nuevas estrategias en contextos de incertidumbre en la confluencia entre Digitalización y Sostenibilidad. Marco conceptual resultante del experimento T(lm)P

Capítulo 5

Figura 5.1. Procedimiento de la teoría fundamentada

Figura 5.2. Representación gráfica de las categorías emergentes analizadas en las entrevistas

Capítulo 6

Figura 6.1. DNU Model. *Design for Navigating Uncertainty*: Modelo conceptual para explorar a través del diseño contextos de incertidumbre y mejorar la toma de decisiones de nuestras organizaciones

Figura 6.2. DNU Model. *Design for Navigating Uncertainty*: Áreas de oportunidad, zonas en las que las cosas suceden

Índice de tablas

Capítulo 3

Tabla 3.1. Autores y enfoques clave en la evolución del pensamiento sobre diseño

Tabla 3.2. Rasgos del diseño identificados por Acklin (2013) y su relevancia en contextos inciertos

Tabla 3.3. Comparativa entre los diferentes tipos de innovación

Tabla 3.4. Tabla comparativa entre razón e intuición

Tabla 3.5. Principales aproximaciones disciplinares al estudio de la incertidumbre

Tabla 3.6. Paralelismo entre la metodología científica y el enfoque abductivo

Tabla 3.7. Marcos comparativos sobre cómo opera el diseño en contextos de incertidumbre

Tabla 3.8. Conexión entre el modelo *Uncertainty First-Aid Cross* de Furr & Furr y enfoque desde la perspectiva del diseño

Capítulo 4

Tabla 4.1. Equipo motor del experimento T(*Im*)P y roles asumidos

Tabla 4.2. Empresas y expertos participantes en la edición Tormentas (*Im*)Perfectas 2022

Tabla 4.3. Empresas y expertos participantes en la edición Minitormentas (*Im*)Perfectas 2023

Tabla 4.4. Contraste entre las dos ediciones del experimento T(*Im*)P

Tabla 4.5. Contraste entre las etapas del experimento T(*Im*)P y la herramienta *Design Storms*

Tabla 4.6. Libro de códigos del que surgen los ámbitos de reflexión que conformarán el marco conceptual.

Tabla 4.7. Libro de códigos del que surgen las palancas de activación que conformarán el marco conceptual

Tabla 4.8. Dimensiones y variables observadas

Tabla 4.9. Libro de categorías, subcategorías y aspectos observados resultantes del cuaderno de campo

Tabla 4.10. Comparación entre modelos teóricos, experimentales y prácticos en relación con la gestión de la incertidumbre

Capítulo 5

Tabla 5.1. Estudio participantes

Tabla 5.2. Planteamiento entrevistas

Tabla 5.3. Libro de códigos axiales resultantes

Tabla 5.4. Libro de códigos en esta categoría (C1.1) Navegar la ambigüedad

Tabla 5.5. Libro de códigos en esta categoría (C1.2) Ciclos de incertidumbre

Tabla 5.6. Libro de códigos en esta categoría (C1.3) Gestionar el riesgo

Tabla 5.7. Libro de códigos en esta categoría (C1.4) Visualización de escenarios

Tabla 5.8. Libro de códigos en esta categoría (C2.1) Nuevos modelos de liderazgo

Tabla 5.9. Libro de códigos en esta categoría (C2.2) Diferenciación, esencia y autenticidad

Tabla 5.10. Libro de códigos en esta categoría (C2.3) Cultura del error

Tabla 5.11. Libro de códigos en esta categoría (C2.4) Construcción de confianza

Tabla 5.12. Libro de códigos en esta categoría (C2.5) Cocreación y colaboración

Tabla 5.13. Libro de códigos en esta categoría (C3.1) Navegar en la complejidad

Tabla 5.14. Libro de códigos en esta categoría (C3.2) Alineación estratégica

Tabla 5.15. Libro de códigos en esta categoría (C3.3) Intuición en situaciones complejas

Tabla 5.16. Libro de códigos en esta categoría (C3.4) Procesos de cambio y transformación

Tabla 5.17. Libro de códigos en esta categoría (C4.1) *Storytelling* para alinear visiones

Tabla 5.18. Libro de códigos en esta categoría (C4.2) Conversar para avanzar

Tabla 5.19. Libro de códigos en esta categoría (C5.1) Creatividad en la toma de decisiones

Tabla 5.20. Libro de códigos en esta categoría (C5.2) Planes y procesos flexibles

Contribución al conocimiento

Esta tesis explora el papel del diseño en la gestión de la incertidumbre y su contribución a la toma de decisiones organizacional, integrando tres fases complementarias: **una revisión teórica interdisciplinar, el experimento participativo Tormentas (Im)Perfectas y un conjunto de entrevistas en profundidad con directivos y diseñadores de distintos sectores**. La investigación fue concebida y desarrollada íntegramente por la investigadora, con la colaboración de EIDE (Asociación de Diseñadores del País Vasco y Navarra) como socio estratégico en el desarrollo del experimento participativo.

La investigación contribuye al conocimiento en varios niveles. Por un lado, aporta una perspectiva novedosa sobre cómo el diseño opera como mediador cultural y estratégico en escenarios de alta complejidad, al transformar la incertidumbre en recurso productivo. Por otro lado, integra marcos teóricos, evidencias empíricas y prácticas experimentales en un modelo conceptual que conecta reflexión, co-creación y acción organizacional.

Desde una concepción ampliada de la ingeniería, la investigación incide de manera directa en la mejora de los procesos de toma de decisiones en sistemas socio-técnicos complejos, característicos de proyectos contemporáneos, en los que la creciente complejidad técnica, organizacional y estratégica dificulta la identificación y definición previa de soluciones óptimas.

De manera más específica, las contribuciones de la tesis se organizan en cuatro áreas: (1) métodos; (2) teoría; (3) práctica; y (4) política/estratégica.

- (1) **Contribución metodológica:** se han diseñado y puesto en práctica métodos experimentales e inductivos de análisis (como Tormentas (Im)Perfectas), que simulan condiciones de incertidumbre —tiempo limitado, información incompleta, actores múltiples— para observar dinámicas complejas de toma de decisiones impulsadas por el diseño. La combinación de prototipado, codificación abductiva y observación cualitativa aporta herramientas útiles para estudiar cómo las organizaciones enfrentan lo inesperado. La triangulación entre fases complementarias —revisión teórica interdisciplinar, experimento participativo y conjunto de entrevistas en profundidad— plantean un análisis integrador y múltiple que aporta un enfoque metodológico sólido y contrastado.
- (2) **Contribución teórica:** la tesis propone una conceptualización ampliada de la incertidumbre como condición contextual, situada y productiva, vinculándola con teorías de la complejidad, la cognición del diseño y la gestión estratégica. A partir de la triangulación de resultados, desarrolla un marco conceptual que identifica las capacidades

del diseño (abducción, visualización, prototipado, co-creación, construcción de sentido compartido) como recursos claves para la toma de decisiones en contextos ambiguos y cambiantes.

- (3) **Contribución práctica:** el trabajo documenta y analiza la aplicación del diseño como proceso exploratorio y transdisciplinar en organizaciones reales. El marco conceptual resultante de los hallazgos de la investigación ofrece claves para alinear visiones, fomentar aprendizajes colectivos y orientar decisiones en entornos inciertos. Este aporte abre oportunidades de transferencia para empresas, instituciones y redes de innovación que buscan integrar el diseño en su estrategia organizacional.
- (4) **Contribución política/estratégica:** los resultados apoyan la necesidad de políticas y programas que reconozcan el valor del diseño como herramienta para afrontar transiciones sociales, ecológicas y digitales. La investigación refuerza debates actuales en torno a la gobernanza adaptativa, la sostenibilidad y la innovación colaborativa, aportando claves para orientar decisiones colectivas hacia horizontes más inclusivos, responsables y sostenibles.

En conjunto, esta tesis contribuye a la consolidación del diseño como disciplina estratégica y como práctica aplicada con relevancia transversal para múltiples ámbitos del conocimiento y la acción, en particular para aquellas disciplinas que operan en contextos de alta complejidad e incertidumbre.

Desde el ámbito de la ingeniería, entendida no solo como optimización técnica sino como capacidad para intervenir, modelar y orientar sistemas socio-técnicos complejos, la investigación muestra cómo el diseño aporta métodos, capacidades y dispositivos que complementan y enriquecen los enfoques tradicionales. En este sentido, el diseño ofrece herramientas para la exploración de problemas mal definidos, la integración de conocimiento heterogéneo y la toma de decisiones informadas en escenarios donde no es posible anticipar soluciones óptimas de forma determinista. De este modo, la tesis refuerza el papel del diseño como recurso clave tanto para la ingeniería contemporánea como para otros campos implicados en la innovación, la sostenibilidad, la gobernanza organizacional y la transformación de la sociedad de la información.

*Diseño en la era de la incertidumbre.
Del azar a la estrategia en la toma de decisiones
organizacionales*

*Capítulo 1: Introducción a la tesis, objetivos y diseño

“Todo hallazgo brillante, toda elección, acto e innovación llega únicamente después de una fase de incertidumbre. Y la incertidumbre que provocan cada error, tropiezo, desánimo e incluso desastre, lleva en su interior una posibilidad”.

(Furr & Furr, 2022, p. x, traducción propia)¹

¹ Texto original: “Every brilliant insight, choice, act, and innovation comes only after a phase of uncertainty. And the uncertainty brought about by every mistake, setback, discouragement, and even disaster carries possibility within it”.

1.1 Problemática de la investigación

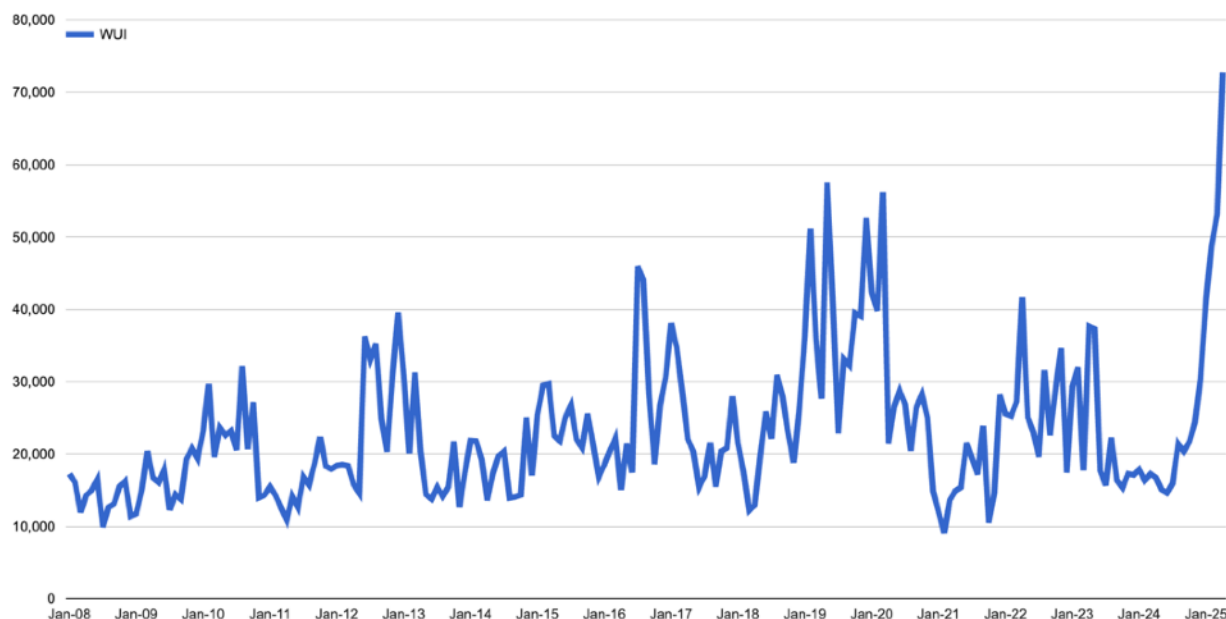
1.1.1 La era de la hipercomplejidad: un análisis del contexto actual

Estamos, en la actualidad, en un momento en el que las reglas de juego están cambiando, ya nada es lo que era, la incertidumbre es una constante en nuestro día a día y la transformación del mundo tal y como lo conocemos es una realidad que estamos contemplando en primera persona. Lo simple parece ser cosa del pasado y estamos aprendiendo a marchas forzadas a movernos entre muchas complejidades. En este contexto novedoso y bastante difuso, parece difícil hacer predicciones sobre resultados futuros y planes para la puesta en práctica de objetivos, algo que dificulta de manera creciente la toma de decisiones.

Según el Fondo Monetario Internacional (FMI), la incertidumbre mundial alcanzó un nivel sin precedentes al inicio del brote de la COVID-19 y, en 2025, ha sido superada con creces, alcanzando máximos históricos. El Índice de Incertidumbre Mundial (*World Uncertainty Index*, WUI²) desarrollado por economistas del FMI y la Universidad de Stanford es un indicador trimestral de la incertidumbre mundial en torno a la economía y las políticas que abarca 143 países y muestra que, aunque la incertidumbre disminuyó en el primer trimestre de 2020 en torno a un 60% desde el máximo observado al inicio de la pandemia de COVID-19, sigue estando aproximadamente un 50% por encima de su promedio histórico entre 1996 y 2010; y muestra que el nivel actual es siete veces superior al de octubre de 2024 y mucho mayor al de la pandemia (véase Figura 1.1).

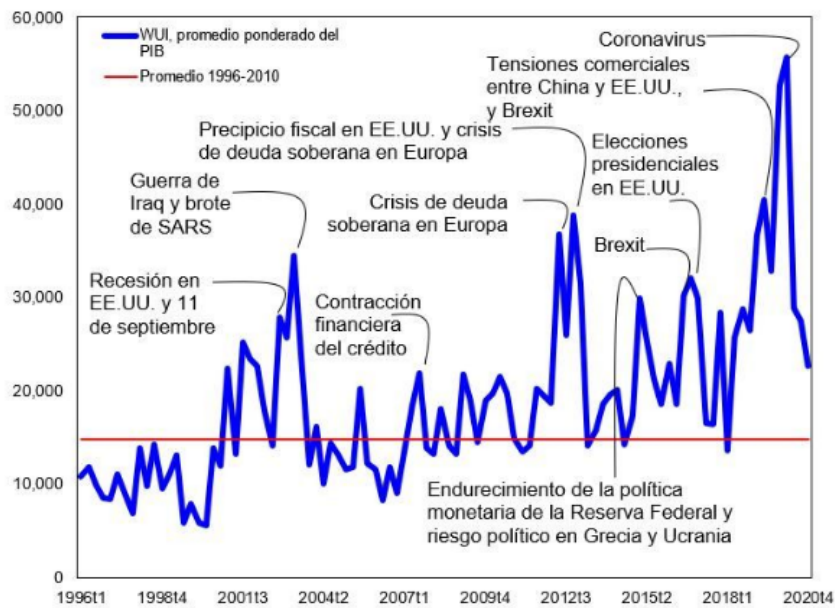
² El WUI se calcula contando el porcentaje de la palabra «incierto» (o su variante) en los informes de país de *Economist Intelligence Unit*. A continuación, el WUI se reescala multiplicándolo por 1.000.000. Un número más alto significa mayor incertidumbre y viceversa. Por ejemplo, un índice de 200 corresponde a que la palabra incertidumbre representa el 0,02% de todas las palabras, lo que —dado que los informes de EIU tienen una media de 10.000 palabras— significa unas 2 palabras por informe.

Figura 1.1. Índice de Incertidumbre Mundial (WUI): índice global, promedio ponderado por PIB, enero de 2008 a abril de 2025. Fuente: Fondo Monetario Internacional (FMI).



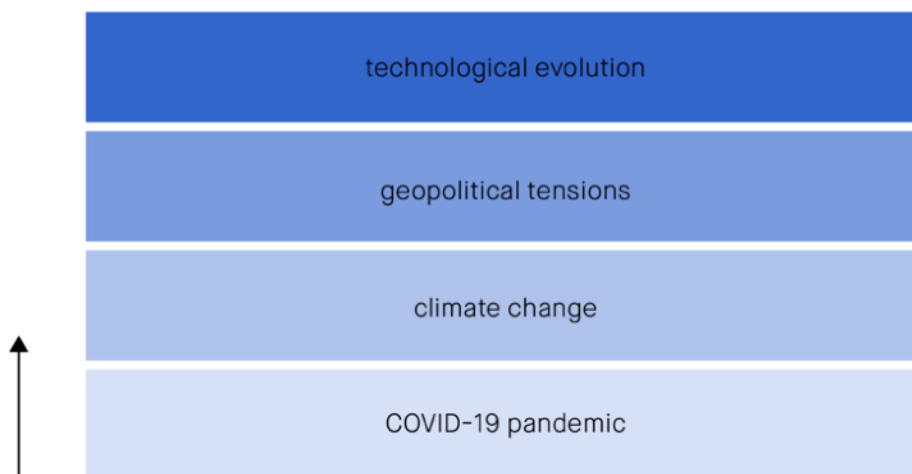
El WUI se utiliza para estudiar cómo la incertidumbre económica afecta al crecimiento económico, la inversión y otros indicadores económicos. Un WUI elevado sugiere un entorno económico más volátil e incierto, lo que puede llevar a una menor inversión, crecimiento económico más lento y mayor riesgo financiero. Gobiernos de todo el mundo, incluido el español, utilizan estos datos para informar sobre sus políticas económicas. Lo interesante es que estos índices capturan tanto la incertidumbre a corto plazo (como el Brexit) como a largo plazo (cambio climático, transiciones tecnológicas). Para las empresas españolas, especialmente las orientadas a la exportación, monitorizar estos índices puede ser una herramienta valiosa para la planificación estratégica. Los sectores con mayores restricciones financieras suelen ser los más afectados por la incertidumbre, por lo que las pymes deberían prestar especial atención. La incertidumbre no es solo una sensación: tiene efectos económicos reales y cuantificables. Múltiples estudios han demostrado que el aumento de la incertidumbre reduce la disposición de las empresas a contratar e invertir, y de los consumidores a gastar. Esto se traduce directamente en menor crecimiento económico, como confirman los análisis del FMI (véase Figura 1.2).

Figura 1.2. Incertidumbre en el mundo. Fuente: Ahir et al. (2018) *World Uncertainty Index*. Mimeografía, Stanford. Fondo Monetario Internacional.



La pandemia de COVID-19, el cambio climático, las tensiones geopolíticas, las desigualdades socioeconómicas, los cambios tecnológicos, la irrupción de la Inteligencia Artificial son factores que están interactuando entre sí haciendo que el entorno se vuelva complejo e inseguro, no solamente inestable e incierto, lo cual nos obliga inevitablemente a hacer las cosas de otra manera, a tomar decisiones constantemente que permitan adaptarse de forma exitosa a los cambios (véase Figura 1.3).

Figura 1.3. Factores de incertidumbre en el mundo. Fuente: Elaboración propia.



Según la consultora McKinsey (2023) estamos en tiempos de disrupción y gran incertidumbre, los problemas estructurales de la cadena de suministro, la subida de los tipos de interés y los retos de la sostenibilidad son sólo algunas de las condiciones que se han convertido en la nueva norma y que tienen implicaciones críticas para los modelos de negocio. Cuando los tiempos se ponen difíciles proteger lo que tenemos esperando a que todo vuelva a la normalidad no es suficiente, es necesario abrir nuevas vías que miren al futuro.

Ya no hay una ruta lineal hacia adelante en un mundo en el que hasta el 65% de los niños en edad escolar trabajarán en empleos que ni siquiera existen todavía (Furr & Furr, 2022). Parece del todo necesario replantearnos la manera en la que hacemos las cosas, y con esta intención, a principios del 2021, Ursula von der Leyen presidenta de la Comisión Europea, sorprendía al mundo con la presentación del proyecto *New European Bauhaus*, una iniciativa creativa e interdisciplinaria a nivel europeo que abre un espacio de encuentro para **diseñar futuras maneras de vivir y se sitúa en la encrucijada entre el arte, la cultura, la inclusión social, la ciencia y la tecnología**. La iniciativa lleva el *Pacto Verde* a los lugares donde vivimos y llama a un esfuerzo colectivo por imaginar y construir un futuro sostenible, inclusivo y hermoso para la mente y para el alma de todos. En su discurso de presentación el 19 de Enero de 2021 la presidenta se pregunta **cómo poner el diseño al servicio de todo esto**.

En cierto modo, parece que empieza a ser necesario dejar de hablar de eficacia, de resultados, de rentabilidad y de crecimiento para hablar de bienestar, de colaboración y de supervivencia, no para perder de vista el ser eficaces sino para serlo de otra manera. Parece como si el pensamiento racional por sí solo ya no fuera suficiente, como si grandes dosis de imaginación y creatividad se estuvieran demandando. Edgar Morin (2011), en *Introducción al pensamiento complejo*, señala que “es necesario abandonar los programas, hay que inventar estrategias (...) es necesario abandonar las soluciones que solucionaban las viejas crisis y elaborar soluciones novedosas” (p.117). Frank Memelsdorf (2019), en su libro *Estrategias y diseño*, señala que “en una ciencia exacta, siempre llegas a los mismos resultados si usas una misma metodología dada: A+B+C siempre dará D” (p. 21).

Características como la ambigüedad, la complejidad, la incertidumbre, la inestabilidad son aspectos que definen cada vez más los entornos en la toma de decisiones. El azar, la imprecisión y el error entran a formar parte de las estrategias adquiriendo un papel protagonista. Jon Fernández, exdirector general de Orbea al mando de la cooperativa vasca durante 11 años, escribía en un artículo para Innobasque (Agencia Vasca de Innovación, 2020) que “lamentablemente las estructuras organizativas no son únicamente un dibujo de cajas y de flujos donde estén contenidas todas las funciones desarrolladas; debe de existir una sincronía entre estos y la realidad cultural de nuestras compañías. Una cultura que facilite la colaboración, que premie la decisión rápida, que no penalice el error y que sepa gestionar de manera adecuada la ansiedad de trabajar sin tenerlo todo bajo control, porque no lo vamos a tener”.

Según Emilio Rodríguez, experto en estrategias políticas con datos e IA, “las empresas que mejor navegan la incertidumbre suelen ser aquellas que la convierten en una ventaja competitiva,

adaptando rápidamente sus estrategias y manteniendo flexibilidad operativa”. En un país como España, donde el tejido empresarial está dominado por pymes con menor capacidad de resistencia, esta capacidad de adaptación puede marcar la diferencia entre sobrevivir o desaparecer. Monitorizar, entender y adaptarse a la incertidumbre es ahora más crucial que nunca para empresas, gobiernos y ciudadanos”. Tal como señala Goodwin (2009) en su análisis sobre Keynes, el reconocido economista británico sostenía que “una respuesta convencional a la incertidumbre es preferible a la parálisis”³ (traducción propia).

Nacho Lavernia, Premio Nacional de Diseño (2012), afirmaba en su conferencia *Tres razones para estar ahí* que “estamos viviendo una época de imprevisibles cambios sociales, tecnológicos, económicos y ecológicos. Nuestra sociedad necesita expertos en la incertidumbre, expertos en el manejo de problemas mal definidos. Necesita diseñadores, y no solo gráficos o de producto, sino también diseñadores de servicios, especialistas en diseño social. Disciplinas que deberían incorporarse lo antes posible a los planes de formación de nuestras escuelas o centros de diseño” (Lavernia, 2020).

Todo esto dibuja el marco en el que se inscribe la presente tesis doctoral, cuyo propósito es profundizar en **el papel que los diseñadores estamos asumiendo como gestores de la incertidumbre dentro de las organizaciones**. Se trata de un rol que nos sitúa como facilitadores de enfoques no convencionales, capaces de enfrentar retos complejos y de naturaleza sistémica. En este sentido, el diseño se revela no solo como un conjunto de prácticas proyectuales, sino como una forma de pensamiento estratégico que permite abrir posibilidades allí donde predominan la ambigüedad y lo incierto. En definitiva, los diseñadores nos estamos convirtiendo en agentes de cambio, contribuyendo a la toma de mejores decisiones y colaborando activamente en la transición ineludible que atraviesan nuestras sociedades y organizaciones.

Esta tesis pone el foco en **el valor del diseño en contextos marcados por la incertidumbre**, en cómo logra abordar la complejidad, cómo opera en entornos inestables y en constante transformación, y de qué manera puede aportar al fortalecimiento de los procesos de decisión organizacional.

Porque cuando los métodos y los programas establecidos ya no son suficientes y no tenemos todo bajo control, ¿qué herramientas nos quedan?.

³ Texto original: “For Keynes a conventional response to uncertainty is better than paralysis” (Goodwin, 2009).

1.1.2 Tema de estudio. Debate teórico y conceptos

Según Stevens (2009), los orígenes de muchas teorías modernas sobre el proceso de diseño pueden encontrarse en el debate fundacional entre dos grandes corrientes: por un lado, la visión científico-racional de autores como Buckminster Fuller (1969) y Herbert Simon (1969), que buscaban aplicar normas científicas de objetividad al diseño; y, por otro, la perspectiva defendida por Donald Schön (1983), quien subrayó el carácter reflexivo e inherentemente incierto de la práctica proyectual. Schön prefería tener en cuenta los procesos artísticos e intuitivos aplicados a situaciones de incertidumbre, inestabilidad, singularidad y conflicto de valores en las que los enfoques objetivos habían sido inadecuados o insuficientes. Buchanan (1992) se basó en esto para retomar el concepto de *wicked problems* (problemas perversos o retorcidos) formulado originalmente por Rittel (1972) y desarrollado junto con Webber (1973) en el ámbito de la teoría de sistemas y la planificación. De igual forma la complejidad inherente a los procesos de diseño está presente en la literatura, tanto en relación a los *wicked problems* (Buchanan, 1992; Coyne, 2005; Dorst, 2006; Farrell & Hooker, 2013; Rittel & Webber, 1973; Simon, 1969), como a través del reencuadre iterativo de problemas en la acción proyectual (Ball & Christensen, 2019; Dorst & Cross, 2001; Dorst & Paton, 2011).

Stevens (2009), remarca en su tesis doctoral *Design as a strategic resource* que la aplicación de métodos creativos a problemas complejos es algo distintivo del pensamiento de diseño y tiene un importante potencial a la hora de abordar retos complejos como han reconocido e investigado, quienes se esfuerzan por comprender el proceso de diseño y la forma en que los diseñadores piensan a través de él (Friedman, 2003). Por otro lado, Stevens (2009) sugiere que los métodos y herramientas empleados en diseño pueden resultar útiles en la resolución de retos complejos fuera del ámbito convencional del diseño. Esto encajaría bien con una visión más amplia del diseño, que abarca múltiples actividades y profesiones. “Todo aquel que diseña concibe cursos de acción dirigidos a cambiar situaciones existentes por otras preferidas” (Simon, 1969).

Autores como Johansson-Sköldberg, Woodilla y Çetinkaya (2013) señalan un aumento de la popularidad del pensamiento de diseño, medido a través de publicaciones formales e informales sobre el tema, a partir de 2008, más o menos cuando se adoptó este término en el discurso de gestión (Martin, 2009). Por lo general, se considera que el pensamiento de diseño se basa en una serie de etapas que se repiten y que adoptan un enfoque cognitivo o de resolución de problemas (Dorst, 2006) enfoque que parte de la propuesta de Simon de 1969 en *The Sciences of the Artificial*. Esto se complementa con el artículo de Brown (2008) sobre *design thinking* publicado en la *Harvard Business Review* en el que afirma que los líderes empresariales deberían incorporar el pensamiento de diseño en todas las fases de sus proyectos.

Philip Cash y Melanie Kreye (2017) plantean en su *Uncertainty-Driven Action (UDA) Model* la actividad de diseño como un proceso cuyas acciones están vinculadas a través de la percepción de la incertidumbre. Ball y Christensen (2009) concluyen que la capacidad de los diseñadores

para abrirse camino a través de la incertidumbre les permite avanzar eficazmente desde un problema de diseño mal definido hasta una solución de diseño. Por otro lado Tironi (2018) reconoce que, en procesos complejos el diseñador se ve guiado más por la incertidumbre que por certezas sobre su conocimiento y que alcanza el éxito gracias a un cambio de actitud hacia la incertidumbre y un alejamiento de la necesidad de resolver un problema expresando y abrazando la incertidumbre en la propia formulación del problema. Los proyectos comunitarios y participativos de codiseño son especialmente notables en su reposicionamiento de la incertidumbre en el proceso de diseño, debido en parte a las incógnitas que presentan. El resultado del diseño en estos proyectos no representa una solución a un problema, sino la creación de algo fuera de la dialéctica problema-solución (Dyer et al., 2021).

Todos estos debates están presentes en la literatura y son de gran relevancia para este estudio que se enmarca en dos conceptos teóricos fundamentales para el objetivo y la pregunta de esta investigación:

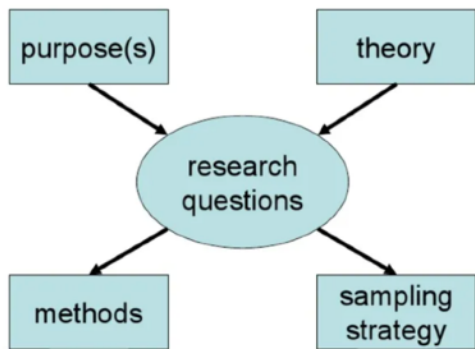
- (1) De qué manera gestiona el diseño la incertidumbre**
- (2) Cómo esto puede contribuir a mejorar la toma de decisiones en las organizaciones**

Una comprensión clara y completa de **la relación entre diseño e incertidumbre es importante tanto para la redefinición de la propia disciplina del diseño, su comprensión y su evolución, como para su integración en las estrategias empresariales**. Al mismo tiempo, **un análisis de la problemática implícita en la toma de decisiones en contextos inciertos dentro de las organizaciones proporciona información para elaborar el marco de trabajo en el que movernos**.

1.1.3 Elecciones metodológicas

Según Creswell (2007), la justificación de un estudio cualitativo se basa en que exista la necesidad de añadir o llenar un vacío en la literatura o de dar voz a individuos que no son escuchados. También afirma que el proceso general de investigación comienza con un problema de investigación y continúa con las preguntas, los datos, el análisis de datos y el informe de investigación (Creswell, 2007). Robson (2002) aconseja que la investigación se diseñe de acuerdo con un sencillo marco de cinco elementos (véase Figura 1.4).

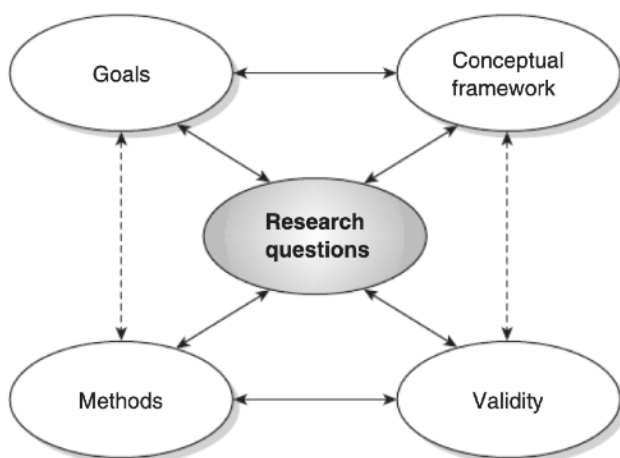
Figura 1.4. *Framework for research design* (fuente en inglés). Fuente: Robson (2002).



El objetivo del estudio y su contexto teórico determinan la pregunta de investigación que puede plantearse; los métodos de investigación y la estrategia de muestreo elegidos deben ser adecuados a la pregunta.

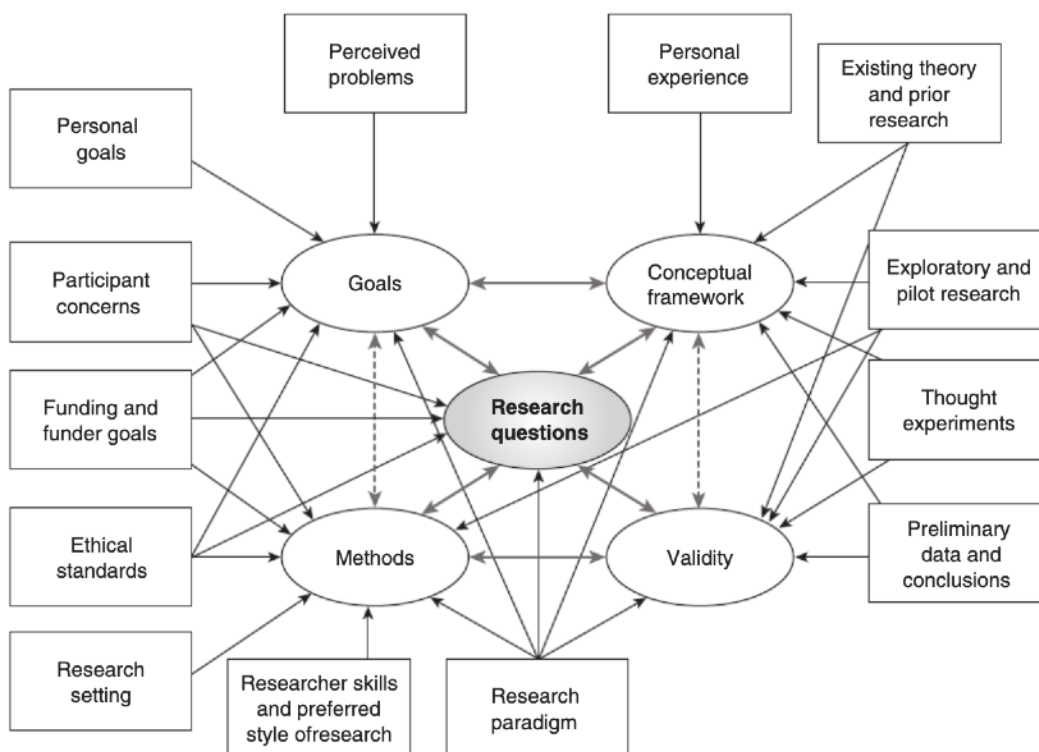
Por otro lado, Joseph Alex Maxwell (2013) plantea en su libro *Qualitative Research Design: An Interactive Approach* un modelo de diseño de la investigación también con cinco componentes, cada uno de los cuales aborda un conjunto diferente de cuestiones esenciales para la coherencia de un estudio. Estos componentes no difieren sustancialmente de los presentados en muchos otros debates sobre el diseño de la investigación cualitativa (LeCompte & Preissle, 1993; Lincoln & Guba, 1985; Miles & Huberman, 1994) o como el planteado arriba por Robson. A diferencia de estos, en el modelo de Maxwell las distintas partes forman un todo integrado e interactivo, en el que cada componente está estrechamente vinculado a varios otros, en lugar de estar enlazados en una secuencia lineal o cíclica (véase Figura 1.5).

Figure 1.5. *An Interactive Model of Research Design* (fuente en inglés). Fuente: *Qualitative Research Design: An Interactive Approach* (J. A. Maxwell, 2013), copyright SAGE.



Según Maxwell, además de estos cinco componentes, hay muchos otros factores que influyen en el diseño del estudio, como las habilidades de investigación, los recursos disponibles, los problemas percibidos, las normas éticas, el entorno de la investigación y los datos. Estos factores externos no forman parte del propio diseño de un estudio, sino que o bien pertenecen al entorno en el que existe la investigación y su diseño, o bien son productos de la investigación (Maxwell, 2013). La figura 1.6 presenta algunos de estos factores.

Figura 1.6: *Conceptual Factors Influencing a Research Design* (fuente en inglés). Fuente: *Qualitative Research Design: An Interactive Approach* (J. A. Maxwell, 2013), copyright SAGE.



En el caso de la tesis que nos ocupa y en consonancia con la visión de Robson de la investigación flexible, así como del modelo interactivo de Maxwell el presente estudio se estructura con el propósito de **analizar de qué manera el diseño gestiona la incertidumbre** y cómo esta gestión puede **contribuir a la toma de decisiones en contextos organizacionales**.

El **marco conceptual** se fundamenta en una revisión interdisciplinar que integra literatura sobre diseño en entornos inciertos, teorías de la complejidad y toma de decisiones organizacionales. Esta base teórica permite articular un enfoque que reconoce la incertidumbre no como un déficit de información, sino como una condición estructural susceptible de ser gestionada estratégicamente a través del diseño.

Para dar respuesta a la pregunta central, se emplea un diseño metodológico **cualitativo, abductivo y flexible**, que combina:

- (1) **Revisión bibliográfica y síntesis conceptual** para construir el marco teórico.
- (2) **Desarrollo de un experimento** a modo de observatorio —Tormentas (Im)Perfectas— que actúa como laboratorio para explorar actitudes y procesos de toma de decisiones en contextos inciertos.
- (3) **Entrevistas exploratorias en profundidad** de carácter semiestructurado, orientadas a contrastar y enriquecer las conclusiones de la revisión de la literatura y los hallazgos del experimento.

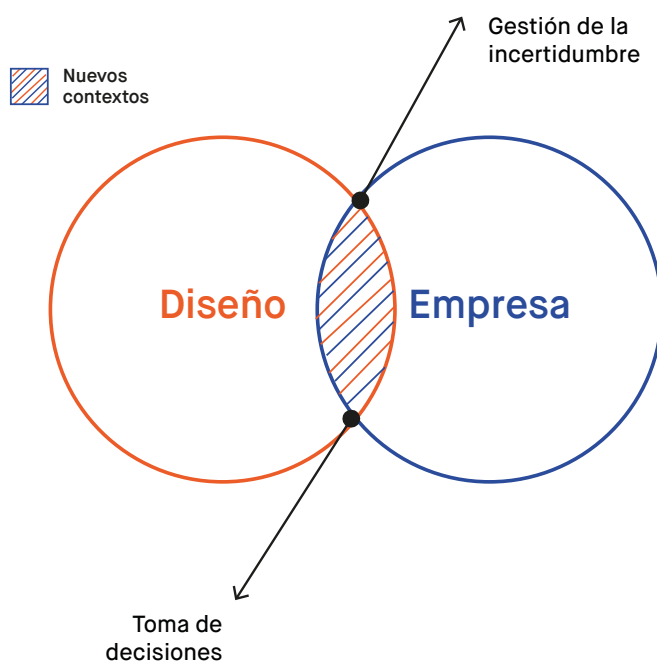
La **validación de resultados** se garantiza mediante un **proceso de triangulación metodológica** (Denzin, 1978), revisión por expertos y evaluación de la coherencia entre hallazgos teóricos y empíricos.

1.2 Objetivos y preguntas de la investigación

1.2.1 Relevancia del estudio en el contexto actual

Esta investigación es un estudio en profundidad de cómo el diseño opera en contextos inciertos, un análisis exhaustivo de cuáles son las capacidades del diseño que ayudan a gestionar la incertidumbre evaluando su impacto en la toma de decisiones en las organizaciones en entornos de alta complejidad (véase Figura 1.7).

Figura 1.7. Marco conceptual. Fuente: elaboración propia.



Comprender el contexto global en el que nos encontramos, analizar qué supone moverse en escenarios inciertos, complejos e indefinidos, qué consecuencias está teniendo esto en nuestras organizaciones y cómo la manera de pensar y hacer del diseño puede contribuir a todo ello puede influir en los siguientes aspectos:

- (1) Garantizar la evolución de la disciplina y su puesta en valor en consonancia con el contexto actual.**
- (2) Poner en valor el papel del diseño y de los diseñadores en la organizaciones.**
- (3) Facilitar la integración del pensamiento de diseño y de los procesos de diseño en las organizaciones.**

¿Qué papel juega el diseño en el momento de incertidumbre y complejidad actual? ¿cómo gestiona la incertidumbre? ¿su manera de gestionar la incertidumbre puede contribuir a mejorar la toma de decisiones de las organizaciones? ¿qué valor aporta en los procesos de transformación? ¿cuándo es realmente eficaz? ¿debe estar más cerca de la creatividad, el arte y la cultura... o próximo a la eficacia, la rentabilidad y los resultados? ¿puede el diseño aportar los conocimientos y métodos necesarios para dar respuesta a la complejidad y a la incertidumbre? ¿qué espacio ocupan el azar, el error y lo inesperado en las estrategias de nuestras organizaciones? Son preguntas que enmarcan esta investigación y cuyas respuestas se tornan fundamentales en la actualidad.

1.2.2 Encaje y contribución de la tesis al Programa de Doctorado en Ingeniería y al Deusto Design Research Group

Esta tesis doctoral se enmarca en el **Programa de Doctorado en Ingeniería para la Sociedad de la Información y el Desarrollo Sostenible de la Universidad de Deusto**, cuyo enfoque promueve el desarrollo de conocimiento orientado a la comprensión y transformación de los sistemas sociales, organizacionales y productivos en contextos caracterizados por la complejidad, la digitalización y la sostenibilidad. Desde este marco, la investigación aborda la toma de decisiones en contextos organizacionales complejos, situando la incertidumbre como una condición estructural de los sistemas contemporáneos y como un elemento clave para la innovación y el aprendizaje organizacional, lo que incide de manera directa en la práctica de la ingeniería, especialmente en ámbitos vinculados al diseño de sistemas, la ingeniería organizacional⁴ y la gestión de proyectos complejos (Bertalanffy, 1968; Simon, 1969).

⁴ **Ingeniería organizacional** se utiliza aquí para referirse a un enfoque interdisciplinar de la ingeniería orientado al análisis, diseño e intervención en organizaciones entendidas como sistemas socio-técnicos complejos. Este enfoque integra aportes de la ingeniería de sistemas, la ingeniería industrial, la teoría de la decisión y la tradición sociotécnica, y se ocupa de mejorar los procesos de coordinación, aprendizaje y toma de decisiones en contextos caracterizados por la incertidumbre y la complejidad (Simon, 1969; Checkland, 1999; Trist & Emery, 1973).

La investigación se alinea con una concepción ampliada de la ingeniería, entendida no únicamente como un ejercicio de optimización técnica, sino como una disciplina orientada al diseño y a la intervención en sistemas socio-técnicos complejos. En este tipo de sistemas, la toma de decisiones en proyectos de ingeniería se ve crecientemente condicionada por la incertidumbre y la complejidad, tanto técnica como organizacional, estratégica y contextual, haciendo cada vez menos evidente la existencia de soluciones únicas o claramente definidas para las organizaciones (March, 1991; Luhmann, 1997). En este escenario, la ingeniería requiere enfoques capaces de integrar dimensiones analíticas, heurísticas y estratégicas de forma articulada (Teece et al., 1997).

En este sentido, la integración del pensamiento de diseño amplía y mejora los procesos de ingeniería al aportar un enfoque holístico, iterativo y orientado a la exploración, que permite abordar la complejidad y la ambigüedad inherentes a los proyectos contemporáneos. El diseño se incorpora así como un enfoque complementario que facilita la generación de marcos de acción, la reformulación de problemas y la toma de decisiones informada en contextos donde los requisitos, las soluciones y los criterios de evaluación evolucionan de manera dinámica (Cross, 2001; Martin, 2009; Dorst, 2011).

Asimismo, la investigación se alinea de manera directa con la siguiente línea de investigación del Deusto Design Research Group (DDRG) —*Cultura, gestión y estrategia de diseño*—. El papel del diseño en la sociedad y en la industria. Análisis de la formación de culturas del diseño regionales y sectoriales, implementación del diseño como estrategia competitiva y consultoría. Desde este posicionamiento, la tesis aborda el diseño como una práctica estratégica capaz de influir en la cultura organizacional, en los procesos de toma de decisiones y en la configuración de marcos de acción compartidos dentro de las organizaciones (Hatch & Schultz, 2002; Verganti, 2009).

En particular, la investigación contribuye a esta línea al profundizar en el papel del diseño como herramienta para la gestión de la incertidumbre y como dispositivo cognitivo que facilita la toma de decisiones en contextos complejos. A través del desarrollo de marcos teóricos, metodológicos y experimentales, la tesis analiza cómo el diseño puede ser implementado de forma estratégica en las organizaciones, no solo como un recurso instrumental, sino como un enfoque capaz de generar culturas del diseño orientadas a la exploración, la adaptación y la toma de decisiones informada (Acklin, 2011).

De este modo, la tesis refuerza y amplía las aportaciones del DDRG al conectar la investigación en diseño con los retos contemporáneos de la ingeniería para la sociedad de la información y el desarrollo sostenible. La principal contribución reside en articular el diseño como un enfoque integrador que permite abordar la complejidad organizacional desde una lógica sistémica, estratégica y orientada a la intervención, consolidando su papel como disciplina clave en la gestión de la incertidumbre y en la mejora de los procesos de toma de decisiones en contextos organizacionales actuales.

1.2.3 Objetivos generales y específicos de la tesis

El objetivo principal de esta investigación es demostrar el valor del diseño en contextos de incertidumbre, en cómo aborda la complejidad, cómo opera en ambientes inestables, en condiciones de cambio y en cómo esto contribuye al impulso y mejora en la toma de decisiones dentro de las organizaciones

Con ello, se busca dar respuesta a la principal **pregunta de investigación** de esta tesis:

¿Cómo contribuye el diseño —desde su manera de gestionar la incertidumbre— a impulsar y mejorar la toma de decisiones dentro de las organizaciones?

De forma más específica, las cuatro preguntas de investigación (P.I.) que se derivan de la pregunta de investigación principal y a las que trata de dar respuesta esta tesis, son las siguientes:

P.I.1. ¿Cómo entiende y gestiona el diseño la incertidumbre?

P.I.2. ¿Cuáles son las capacidades del diseño que definen su manera de gestionar la incertidumbre?

P.I.3. ¿Cómo influye y mejora los procesos de transformación, cambio e innovación de las organizaciones?

P.I.4. ¿Cómo impulsa la toma de decisiones de las organizaciones en condiciones inestables?

P.I.5. ¿Cómo se integran las capacidades del diseño en la toma de decisiones de las organizaciones?

Para la consecución del objetivo principal, se establecen los siguientes objetivos específicos (O.E.):

O.E.1. Analizar cómo el pensamiento de diseño facilita la generación de alternativas y soluciones innovadoras en escenarios de incertidumbre.

O.E.2. Investigar cómo las metodologías de diseño pueden ayudar a diagnosticar y entender problemas complejos dentro de las organizaciones.

O.E.3. Analizar la influencia del pensamiento de diseño en la toma de decisiones estratégicas en entornos organizacionales inciertos.

O.E.4. Examinar cómo el diseño puede influir en la cultura organizacional para facilitar la aceptación del cambio y la innovación.

O.E.5. Desarrollar un modelo conceptual que conecte el diseño con la toma de decisiones de las organizaciones en contextos inciertos.

O.E.6. Proponer herramientas y técnicas basadas en el diseño que puedan ser implementadas por líderes y gestores en la resolución de problemas complejos y en la toma de decisiones.

1.3 Diseño de la investigación y metodología general

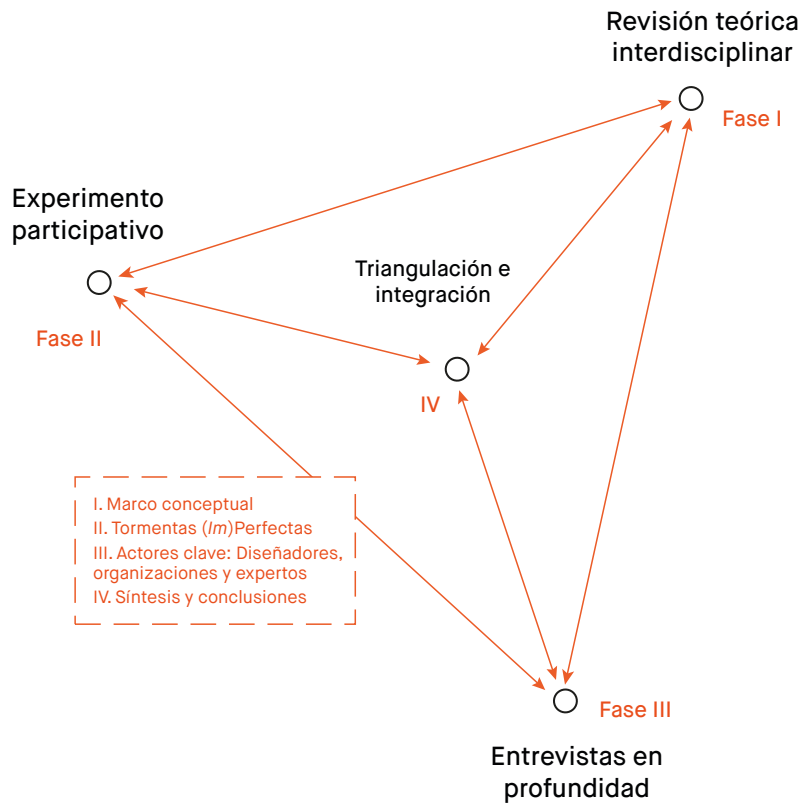
La naturaleza del problema de investigación —centrado en comprender cómo el diseño gestiona la incertidumbre y cómo esta capacidad puede contribuir a la toma de decisiones organizacional— exige un enfoque metodológico capaz de captar la complejidad, el carácter situado⁵ y la naturaleza emergente de los fenómenos estudiados. Por ello, se opta por un diseño de investigación cualitativo, abductivo y de carácter flexible, siguiendo las recomendaciones de Robson (2002) y Maxwell (2013), que permiten la adaptación continua de los objetivos, las preguntas y los procedimientos en función de los hallazgos emergentes. Para alcanzar este propósito, el estudio recurre, **en primer lugar, a la bibliografía empírica y sectorial sobre diseño, gestión de la incertidumbre y toma de decisiones en contextos organizacionales complejos. En segundo lugar comprueba si se observan estos fenómenos en la práctica a través de un experimento participativo contrastado con entrevistas en profundidad. Y en tercer lugar, la investigación demuestra cómo esta visión puede proporcionar una fértil integración de la práctica del diseño en contextos empresariales.**

En esencia, para poder dar respuesta a las preguntas de investigación definidas, el estudio se articula en tres fases interrelacionadas: **(I) una revisión narrativa crítica de la literatura (Grant & Booth, 2009) para construir un marco conceptual inicial; (II) un experimento de diseño en forma de laboratorio de innovación abierta —Tormentas (Im)Perfectas—, concebido para observar y analizar comportamientos, actitudes y procesos de toma de decisiones en contextos de alta incertidumbre; y (III) entrevistas en profundidad a participantes clave, con un muestreo intencional (Patton, 2002) que permite captar la diversidad de perspectivas.**

Esta estrategia combinada busca generar conocimiento transferible y relevante, integrando tanto la exploración teórica como la indagación empírica en un mismo marco coherente (véase Figura 1.8).

⁵ El término *carácter situado* remite a la noción de conocimiento situado desarrollada por Haraway (1988), que plantea que todo saber está condicionado por el contexto, la perspectiva y las circunstancias en que se produce. En este sentido, comprender cómo el diseño gestiona la incertidumbre requiere atender a las especificidades organizacionales, sociales y culturales en las que dicho proceso tiene lugar, evitando tratarlo como un fenómeno abstracto y universal.

Figura 1.8. Diseño general de la investigación. Fuente: elaboración propia.



Este estudio se apoya en enfoques como la revisión narrativa crítica, el *design experiment*, el muestreo intencional y el proceso de triangulación para articular su metodología y garantizar la coherencia entre las diferentes fases de la investigación⁶.

- **Fase I: Revisión teórica interdisciplinar** consiste en una revisión narrativa crítica (Grant & Booth, 2009) que combina aportes de distintas disciplinas: diseño, gestión, innovación, teoría de la decisión y estudios organizacionales. Su propósito es construir un marco conceptual inicial que identifique vacíos teóricos y posibles conexiones entre campos, sirviendo como base para el diseño de la experimentación y las entrevistas posteriores.
- **Fase II: Experimento participativo** se materializa en Tormentas (*Im*) Perfectas, experiencia concebida como un *design experiment* (Brown, 2009; Steen & van Bueren, 2017). Esta intervención busca observar cómo el pensamiento de diseño opera en contextos organizacionales marcados por alta incertidumbre, activando dinámicas de exploración colectiva, imaginación de futuros y toma de decisiones. El experimento se implementa en dos ediciones (2022 y 2023) y se centra en la intersección entre sostenibilidad y

⁶ Ver Capítulo 2 Metodología de la investigación, donde se explican en detalle estos conceptos metodológicos.

digitalización, dos vectores que definen el contexto incierto contemporáneo y abren oportunidades estratégicas.

- **Fase III: Entrevistas en profundidad** se desarrolla como un estudio cualitativo basado en muestreo intencional (Patton, 2002) con participantes clave del experimento y expertos en el ámbito del diseño y la innovación. Su objetivo es profundizar en las experiencias, percepciones y aprendizajes derivados de la participación, permitiendo triangular los hallazgos del marco teórico y la experimentación.

Integración y triangulación de resultados

Los datos de las tres fases se integran siguiendo un proceso de triangulación (Denzin, 1978) que combina la contrastación teórica con la evidencia empírica. Este enfoque permite refinar el marco conceptual inicial, identificar patrones y derivar implicaciones teóricas y prácticas para la gestión del diseño en contextos de alta incertidumbre. El carácter iterativo y reflexivo de este diseño permite que cada fase no solo alimente a la siguiente, sino que también pueda reajustarse en función de los resultados intermedios, maximizando la credibilidad y la transferibilidad de los hallazgos (Lincoln & Guba, 1985). Este enfoque favorece una comprensión holística del fenómeno y proporciona un marco robusto para analizar el papel del diseño en la gestión de la incertidumbre.

1.4 Consideraciones éticas

Para esta investigación se han considerado fundamentales una serie de aspectos éticos que garanticen la protección de los participantes y la integridad del estudio. A continuación, se describen las principales consideraciones éticas que se han tenido en cuenta:

Consentimiento informado

Antes de participar en el estudio, todos los participantes han sido informados detalladamente sobre el propósito de la investigación, que se centra en analizar cómo el diseño puede gestionar la incertidumbre y mejorar la toma de decisiones en las organizaciones. A través de un documento de consentimiento informado, se ha explicado de manera clara cómo se utilizarán sus experiencias y conocimientos, asegurando que comprendan su rol en el estudio. Este consentimiento se ha obtenido formalmente a través de la firma del documento correspondiente.

Confidencialidad y anonimato

Dado que la investigación involucra la recopilación de información de profesionales y líderes dentro de organizaciones, se ha tomado un cuidado especial para proteger la confidencialidad de

los datos sensibles. Asimismo, se ha garantizado que no se divulgarán secretos comerciales ni se utilizarán en publicaciones los detalles estratégicos que puedan poner en riesgo a las organizaciones.

Minimización del daño

Se ha adoptado un enfoque cuidadoso y sensible al contexto organizacional para evitar cualquier daño potencial. Durante la recolección de datos, se han evitado preguntas que pudieran poner en riesgo la reputación de las organizaciones o revelar debilidades estratégicas. Además, cualquier evaluación crítica resultante del análisis se ha tratado con sensibilidad para no causar daño reputacional ni consecuencias negativas para las organizaciones involucradas.

Transparencia

Desde el inicio, se ha mantenido una comunicación transparente sobre los objetivos de la investigación, que busca comprender y mejorar las prácticas de diseño en contextos de incertidumbre. Se ha evitado cualquier enfoque que pudiera percibirse como crítico o adverso a las organizaciones participantes. Además, se ha ofrecido compartir los hallazgos con las organizaciones participantes, brindándoles la oportunidad de beneficiarse del conocimiento generado a partir del estudio.

Justicia y equidad

La selección de los participantes ha sido realizada de manera equitativa, incluyendo una variedad de organizaciones y profesionales, independientemente de su tamaño o influencia. Esto ha permitido obtener una visión más completa y justa del fenómeno estudiado. Asimismo, se ha asegurado que todos los participantes y organizaciones tengan acceso equitativo a los resultados de la investigación.

Derecho a retirar el consentimiento

Se ha informado a los participantes que tienen el derecho de retirar su consentimiento en cualquier momento durante la investigación, sin temor a repercusiones en su relación con la organización o en su participación en futuros estudios. Este derecho ha sido claramente comunicado para garantizar que los participantes se sientan cómodos y seguros a lo largo del proceso.

Uso responsable de la información

Los resultados de la investigación se han presentado de manera objetiva y sin sesgos, evitando favorecer indebidamente a una organización o enfoque particular. Además, se ha garantizado que los datos sean presentados de manera fiel, sin manipular los resultados para respaldar teorías preexistentes sobre el diseño y la incertidumbre.

Consideraciones legales

La investigación ha cumplido con todas las leyes de protección de datos aplicables, especialmente en lo que respecta al manejo de información empresarial confidencial. También se ha respetado la propiedad intelectual de las organizaciones, asegurando que las herramientas, procesos y metodologías específicas de diseño no se utilicen de manera inapropiada.

Recuperación y seguimiento

Finalmente, se ha previsto proporcionar soporte post-investigación a las organizaciones participantes. En caso de que los hallazgos sugieran cambios o mejoras significativas, se han ofrecido recomendaciones y recursos para que las organizaciones puedan implementar esos cambios de manera efectiva.

Estas consideraciones éticas han guiado todo el proceso de investigación, garantizando que se realice de manera respetuosa, responsable y beneficiosa tanto para los participantes como para las organizaciones involucradas.

*Diseño en la era de la incertidumbre.
Del azar a la estrategia en la toma de decisiones
organizacionales*

*Capítulo 2: Metodología de la investigación

“La estrategia permite, a partir de una decisión inicial, imaginar un cierto número de escenarios para la acción, escenarios que podrán ser modificados según las informaciones que nos lleguen en el curso de la acción y según los elementos aleatorios que perturbarán la acción”.

(Morin, 2011, p. 113)

2.1 Diseño de la investigación

El presente estudio se enmarca dentro de un enfoque abductivo, cualitativo y exploratorio, orientado a comprender **cómo el diseño gestiona la incertidumbre y contribuye a la toma de decisiones en las organizaciones** y combina **revisión de la literatura, experimento participativo y entrevistas en profundidad**.

En consonancia con la visión de Robson (2002) sobre la investigación flexible, y el modelo interactivo de diseño de investigación propuesto por Maxwell (2013), el proceso metodológico no parte de una estructura completamente cerrada, sino que ha ido evolucionando de forma iterativa a medida que se definían con mayor claridad los objetivos, el contexto y las preguntas de investigación.

Esta aproximación reconoce que no existe un modelo único de investigación adecuado para todos los fenómenos complejos. Por ello, la atención se centró desde el inicio en cómo diseñar un estudio cualitativo que no solo resultara epistemológicamente sólido, sino que ofreciera resultados válidos, situados y útiles para los fines propuestos. Lejos de asumir un esquema deductivo tradicional, la investigación se articula desde una lógica abductiva, característica del pensamiento de diseño, que permite generar hipótesis interpretativas a partir de situaciones reales y ambiguas, y contrastarlas con conocimiento teórico existente.

2.1.1 Paradigma y marco epistemológico

Esta investigación se sitúa principalmente en el paradigma interpretativo, en tanto busca comprender cómo los actores involucrados en procesos de diseño —diseñadores, directivos, expertos— otorgan sentido a la incertidumbre y cómo esta se transforma en un recurso para la toma de decisiones organizacionales. Desde este enfoque, la realidad no se concibe como un conjunto de hechos objetivos y universales, sino como una construcción social que se interpreta a partir de contextos, experiencias y relaciones (Denzin & Lincoln, 2011; Schwandt, 1994). Sin embargo, incorpora elementos pragmáticos, en la medida en que la investigación persigue producir conocimiento aplicable y transferible a la práctica profesional del diseño y la gestión organizacional.

El marco epistemológico adoptado es constructivista-pragmático. Desde esta óptica, se asume que el conocimiento se co-construye a través de la interacción entre el investigador y los participantes (Guba & Lincoln, 1994), reconociendo que toda interpretación está mediada por la perspectiva del observador y por el contexto en el que se produce. La dimensión pragmática se expresa en la orientación hacia la utilidad del conocimiento generado, buscando no solo describir o comprender fenómenos, sino también proporcionar marcos y herramientas que mejoren la acción organizacional frente a la incertidumbre (Morgan, 2007).

En coherencia con este marco paradigmático y epistemológico, la presente investigación adopta un enfoque abductivo (Peirce, 1931; Tavory & Timmermans, 2012), que combina la generación de hipótesis a partir de observaciones empíricas con la integración progresiva de referentes teóricos. Este planteamiento permite moverse de manera flexible entre teoría y práctica, favoreciendo la exploración y reformulación de las preguntas de investigación conforme emergen nuevos hallazgos.

De esta forma el diseño metodológico integra tres fases interdependientes: **(1) una revisión narrativa crítica (Booth & Grant, 2009) para construir un marco conceptual interdisciplinar; (2) el desarrollo del experimento Tormentas (Im)Perfectas, concebido como un *design experiment* (Brown, 2009; Steen & van Bueren, 2017) para observar el pensamiento de diseño en acción frente a la incertidumbre; y (3) entrevistas en profundidad con un muestreo intencional (Patton, 2002) a actores clave.**

La triangulación metodológica (Denzin, 1978) entre estas fases fortalece la credibilidad de los hallazgos, asegurando su coherencia interna y su relevancia tanto para la teoría como para la práctica profesional.

2.1.2 Enfoque metodológico

El carácter abductivo de la presente investigación responde a la necesidad de generar explicaciones plausibles a partir de observaciones inesperadas, en línea con la noción de abducción desarrollada por Peirce (1931) y posteriormente aplicada a los procesos proyectuales por Schön (1983) y Dorst (2011). Este razonamiento permite establecer un diálogo constante entre teoría y datos empíricos, reformulando hipótesis y categorías a medida que avanza el estudio.

La flexibilidad metodológica junto con el enfoque adaptativo permiten que los objetivos, el marco conceptual, los métodos y la validez se retroalimenten de forma continua, adaptándose a los hallazgos emergentes.

Siguiendo el esquema de Maxwell⁷, el diseño metodológico se articula en torno a los siguientes componentes clave (véase Figura 2.1).

Figura 2.1. Diseño de la investigación y metodología. Fuente: elaboración propia según modelo de Maxwell (2013).



- (1) **Propósito de la investigación:** analizar de qué manera el diseño gestiona la incertidumbre y cómo esta gestión puede contribuir a la toma de decisiones en contextos organizacionales.

⁷ Ver Capítulo 1.1.3 Elecciones metodológicas de esta tesis.

- (2) **Marco conceptual:** se fundamenta en literatura interdisciplinar sobre diseño en contextos inciertos, teorías de la complejidad, toma de decisiones organizacionales y pensamiento proyectual.
- (3) **Pregunta de investigación:** ¿cómo contribuye el diseño —desde su manera de gestionar la incertidumbre— a impulsar y mejorar la toma de decisiones dentro de las organizaciones?
- (4) **Métodos:** revisión bibliográfica y síntesis conceptual; puesta en marcha de un experimento a modo de observatorio; entrevistas exploratorias en profundidad semiestructuradas.
- (5) **Validación:** triangulación metodológica, revisión por expertos y coherencia teórica-práctica de los hallazgos.

2.1.3 Conceptos metodológicos clave

Para situar el diseño metodológico de esta investigación, resulta necesario explicitar una serie de conceptos operativos que constituyen el núcleo de su andamiaje técnico y epistemológico. Estos conceptos metodológicos clave actúan como ejes articuladores entre el paradigma adoptado y las decisiones prácticas de investigación, aportando coherencia y facilitando su comprensión. Se trata de nociones ampliamente reconocidas en la literatura científica que, en este estudio, se adaptan al abordaje de la relación entre diseño, incertidumbre y toma de decisiones.

En particular, se trata de cuatro aspectos clave: la *revisión narrativa crítica* (Grant & Booth, 2009) como estrategia de construcción del marco teórico interdisciplinar; el *design experiment* (Brown, 2009; Steen & van Bueren, 2017) como metodología de intervención exploratoria; el *muestreo intencional* (Patton, 2002) como criterio de selección de participantes clave; y la *triangulación metodológica* (Denzin, 1978) como procedimiento para reforzar la validez y la consistencia de los hallazgos. La descripción de cada uno de ellos permitirá no solo entender sus fundamentos, sino también clarificar su aplicación específica en el presente estudio.

2.1.3.1 Revisión narrativa crítica (Grant & Booth, 2009)

La revisión narrativa crítica es un tipo de revisión que, además de sintetizar la literatura, incorpora análisis conceptual y evaluación crítica, con el propósito de construir o refinar marcos teóricos a partir de fuentes heterogéneas (Grant & Booth, 2009). No se limita a describir lo que dicen los estudios, sino que identifica vacíos, inconsistencias, sesgos y oportunidades en el cuerpo de conocimiento. Se orienta a construir un marco conceptual o teórico, más que a agotar toda la evidencia disponible. Enfatiza el juicio del investigador, ya que la síntesis y la interpretación dependen de la experiencia, criterio y posición epistemológica del autor.

Dado que esta tesis integra aportes de diseño, gestión, innovación y teoría de la decisión, una revisión sistemática estricta sería demasiado restrictiva. La revisión narrativa crítica permite vincular campos dispares, identificar vacíos y proponer conexiones que orientan el trabajo empírico y el análisis posterior. En consecuencia, se emplea para elaborar el marco conceptual inicial que guía las fases empíricas (Fase 2 y Fase 3).

2.1.3.2 *Design experiment* (Brown, 2009; Steen & van Bueren, 2017)

Los *design experiments*⁸ son intervenciones exploratorias en contextos reales que combinan la generación de soluciones con la producción de conocimiento, mediante ciclos iterativos de indagación, prototipado y reflexión (Brown, 2009; Steen & van Bueren, 2017).

El experimento Tormentas (*Im*)Perfectas se concibe como *design experiment* para observar cómo actúa el pensamiento de diseño bajo incertidumbre, facilitando la toma de decisiones organizacional en la intersección sostenibilidad–digitalización. Este formato permite aprender-haciendo, capturando datos cualitativos ricos sobre procesos, interacciones y cambios de encuadre (*reframing*) que no aflorarían en otros entornos.

2.1.3.3 Muestreo intencional (Patton, 2002)

El muestreo intencional selecciona casos informativamente ricos que, por sus rasgos, pueden aportar comprensión profunda del fenómeno estudiado; no busca representatividad estadística, sino pertinencia y densidad informativa (Patton, 2002).

En esta tesis se seleccionan participantes con experiencia directa en diseño, innovación y gestión de la incertidumbre (incluyendo actores del experimento), para profundizar en percepciones, prácticas y barreras. Este enfoque es congruente con un diseño cualitativo y abductivo, donde las unidades de análisis se eligen por su capacidad para iluminar dimensiones clave del fenómeno.

2.1.3.4 Proceso de triangulación (Denzin, 1978)

La triangulación es la combinación deliberada de múltiples fuentes de datos, métodos, investigadores y/o marcos teóricos para aumentar la credibilidad y ampliar la comprensión de un fenómeno (Denzin, 1978).

En esta investigación el propósito del proceso de triangulación es confirmar patrones, detectar discrepancias y consolidar una interpretación robusta de cómo el diseño gestiona la incertidumbre en la toma de decisiones. La triangulación sustenta los criterios de credibilidad y confirmabilidad del estudio.

⁸ Este concepto se desarrolla en profundidad en el Capítulo 4.1.1 *Design experiments*: pensar haciendo en contextos inciertos.

2.2 Estrategia de la investigación

2.2.1 Fase I. Revisión teórica interdisciplinar

La investigación se desarrolla en tres fases complementarias —**(1) revisión teórica interdisciplinar, (2) experimento participativo y (3) entrevistas en profundidad**— concebidas como un ciclo iterativo y de retroalimentación constante.

A diferencia de un estado del arte meramente descriptivo, esta primera fase adopta un enfoque de **revisión narrativa crítica** según Grant y Booth (2009), orientado a construir un marco conceptual inicial sobre la relación entre diseño, incertidumbre y toma de decisiones. Este enfoque integra aportes de disciplinas como diseño, gestión, innovación, teoría de la decisión y estudios organizacionales, con el objetivo de identificar vacíos teóricos y posibles conexiones entre campos. En palabras de sus autores, se trata de “una revisión que incluye un grado significativo de análisis conceptual y crítica, que a menudo resulta en la construcción de nuevos marcos conceptuales o perspectivas” (Grant & Booth, 2009, p. 91–108).

Este marco conceptual inicial orienta el diseño del experimento participativo y el guion de las entrevistas, a la vez que se va enriqueciendo con los hallazgos empíricos.

Se realizó un análisis exhaustivo del estado del arte⁹ desde un enfoque interdisciplinar, conectando el pensamiento de diseño con marcos teóricos sobre:

- (1) Modelos de diseño como práctica situada, reflexiva y relacional**
- (2) Gestión de la incertidumbre en entornos complejos**
- (3) Toma de decisiones en organizaciones**

Esta revisión permitió establecer un marco conceptual robusto, identificar brechas en la literatura y construir las hipótesis preliminares que orientaron el trabajo empírico. La revisión va avanzando, completándose y definiendo a lo largo de toda la investigación siendo conducida por los hallazgos encontrados.

2.2.2 Fase II. Experimento participativo: Tormentas (*Im*)Perfectas

En esta segunda fase se puso en marcha Tormentas (*Im*)Perfectas¹⁰, concebido como un *design experiment* (Steen & van Bueren, 2017; Torfing, 2019), se plantea como un espacio en el que poder observar y provocar interacciones que revelen cómo ayuda el diseño a gestionar la

⁹ Ver Capítulo 3: Fase I. Revisión teórica interdisciplinar.

¹⁰ Ver Capítulo 4: Fase II. Experimento participativo: *Tormentas (Im)Perfectas*.

incertidumbre. Se llevó a cabo en dos ediciones Tormentas (*Im*)Perfectas (2022) y Minitormentas (*Im*)Perfectas (2023) y culmina en 2024 con el desarrollo de una herramienta digital.

Participaron un total de **diecisiete organizaciones guipuzcoanas, ocho diseñadores del País Vasco y trece expertos en diferentes ámbitos a nivel nacional**, con el objetivo de conversar y reflexionar en torno a un territorio de oportunidad —Digitalización y Sostenibilidad—, relevante en el momento actual de complejidad que nos encontramos.

Diferentes dinámicas de mapeo, ideación, prototipado y reflexión en torno a mesas de experimentación guían las sesiones en las que el diseño hace de motor a través de la ambigüedad y la incertidumbre que supone abordar retos complejos de especial relevancia para los participantes. Todo el proceso fue documentado mediante:

- (1) Observación.
- (2) Registro audiovisual.
- (3) Recolección de materiales generados (tableros, mapas, bocetos).
- (4) Diario de campo de la investigadora.

El análisis se realizó mediante codificación temática abierta, orientada a identificar patrones emergentes de comportamiento y formas de gestión de la incertidumbre.

2.2.3 Fase III. Entrevistas en profundidad

Con el objetivo de validar y expandir los hallazgos, se desarrolló una tercera fase basada en entrevistas semiestructuradas a profesionales de los ámbitos del diseño, la innovación organizacional y la toma de decisiones. Las entrevistas exploraron cómo estos expertos perciben y gestionan la incertidumbre en su práctica¹¹.

Se seleccionaron participantes mediante **muestreo intencional** (Patton, 2002), priorizando diversidad sectorial y experiencia en procesos de diseño y toma de decisiones. Con el objetivo de identificar futuras líneas de actuación se entrevistó a **nueve expertos en dirección de proyectos y organizaciones del País Vasco**, con más o menos cercanía al pensamiento de diseño.

El guion de entrevista se elaboró a partir de categorías emergentes del experimento y de la revisión teórica, favoreciendo un análisis comparativo entre los tres conjuntos de datos.

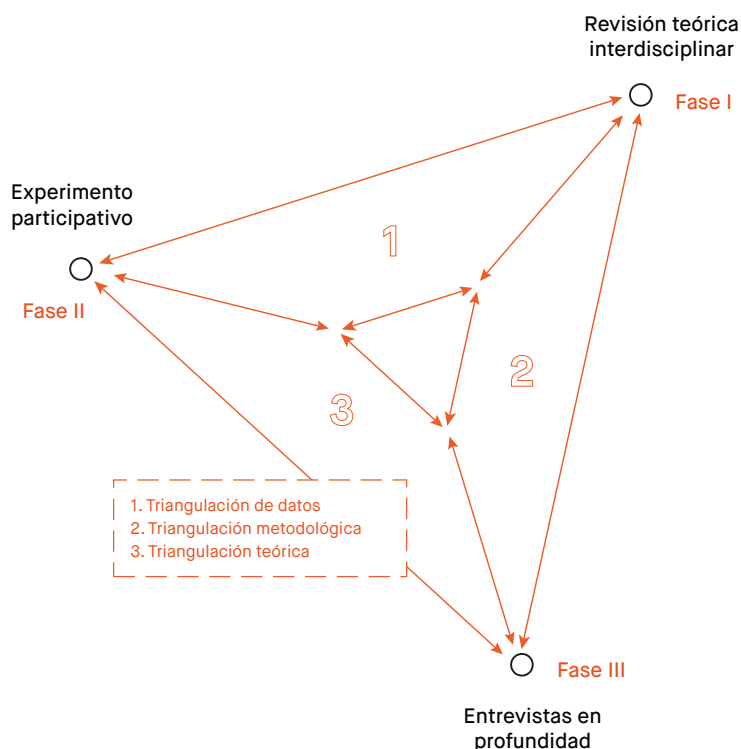
El análisis de las entrevistas se llevó a cabo mediante un proceso de codificación abierta, axial y selectiva, que permitió triangular los resultados del experimento con los discursos profesionales y contrastarlos con los marcos teóricos revisados.

¹¹ Ver Capítulo 5: Fase III. Entrevistas en profundidad.

2.2.4 Integración y triangulación de resultados

La integración de los resultados obtenidos en las distintas fases de la investigación se ha abordado mediante un proceso de triangulación en el sentido propuesto por Denzin (1978), entendida como la utilización combinada de diferentes fuentes de datos, métodos y perspectivas teóricas para aumentar la solidez interpretativa y reducir posibles sesgos (véase Figura 2.1).

Figure 2.1. Esquema de la triangulación metodológica aplicado a esta investigación. Representación gráfica de los tipos principales de triangulación propuestos por Denzin (1978): triangulación teórica, triangulación de datos y triangulación de métodos. Fuente: elaboración propia a partir de Denzin.



En este estudio, la triangulación ha operado en varios niveles complementarios:

- (1) **Triangulación de datos:** contrastando los hallazgos procedentes de la revisión narrativa crítica, el experimento Tormentas (*Im*)Perfectas y las entrevistas en profundidad, con el fin de identificar convergencias, divergencias y vacíos interpretativos.
- (2) **Triangulación metodológica:** integrando enfoques de análisis cualitativo de naturaleza exploratoria, interpretativa y abductiva, que permiten enriquecer la comprensión del fenómeno desde diferentes ángulos.

- (3) **Triangulación teórica:** articulando marcos conceptuales procedentes de disciplinas como el diseño, la gestión, la teoría de la decisión y los estudios organizacionales, de modo que las interpretaciones emergentes se sometan a contraste con perspectivas múltiples.

Este proceso de triangulación no se concibió como una etapa final y estática, sino como un mecanismo iterativo y reflexivo que permitió ajustes continuos durante el avance de la investigación. Así, los resultados parciales obtenidos en cada fase fueron retroalimentando tanto el marco conceptual como las fases subsiguientes, favoreciendo un refinamiento progresivo de las interpretaciones.

En línea con los criterios de calidad propuestos por Lincoln y Guba (1985), este enfoque de integración persigue maximizar la credibilidad mediante la validación cruzada y la devolución a participantes. El resultado es una comprensión holística y robusta del papel que desempeña el diseño en la gestión de la incertidumbre, fundamentada tanto en evidencia empírica como en contrastación teórica.

2.3 Técnicas de la investigación

La elección de técnicas responde a la necesidad de articular distintas fuentes de conocimiento —teórico, experiencial y organizacional—. En este marco, se definieron tres ejes de manera complementaria.

Para la **revisión teórica**, la investigación se apoyó, en primer lugar, en la consulta de bases de datos académicas como Scopus, Web of Science y Google Scholar, así como en literatura gris de especial relevancia. Esta última incluyó documentos institucionales sobre estrategias de diseño e innovación, informes de organismos internacionales como la OCDE, la UNESCO o la Comisión Europea en torno a la incertidumbre, la creatividad y la sostenibilidad, publicaciones de centros de diseño como el Danish Design Centre, el Design Council del Reino Unido o EIDE, y también informes elaborados por consultoras de referencia en el ámbito empresarial como McKinsey & Co. o PwC. Para la selección de materiales se aplicaron criterios de inclusión basados en la pertinencia temática, la relevancia académica y la capacidad de los textos para aportar al debate sobre diseño, gestión de la incertidumbre y procesos de toma de decisiones. Posteriormente, se identificaron conceptos clave, modelos y teorías relevantes, que sirvieron de base para las fases empíricas del estudio.

En cuanto al **experimento participativo**, se diseñó en torno a sesiones iterativas que combinan exploración creativa, síntesis y reflexión colectiva. La experiencia fue registrada de manera exhaustiva mediante observaciones, vídeos, fotografías, audios y la recolección de los artefactos generados durante el proceso. El análisis se centró en la codificación de interacciones, la identificación de patrones de decisión y el estudio de las estrategias emergentes. Finalmente,

se llevaron a cabo **entrevistas en profundidad** con directivos, diseñadores y profesionales de distintos sectores, seleccionados por su experiencia y proximidad a la temática de estudio. Estas entrevistas, con una duración de entre sesenta y noventa minutos, se realizaron tanto de forma presencial como virtual. El material recogido fue transcrito íntegramente y sometido a un análisis con codificación inductivo-abductiva, que permitió la categorización de los datos y su posterior triangulación con el resto de evidencias obtenidas en la investigación.

2.3.1 Análisis de datos

El análisis siguió un enfoque inductivo-abductivo, alternando momentos de codificación abierta con fases de contraste y reinterpretación a la luz de la teoría (Braun & Clarke, 2006; Charmaz, 2014). Las etapas fueron las siguientes:

- (1) **Codificación inicial:** identificación de unidades de significado en los tres conjuntos de datos (literatura, experimento, entrevistas).
- (2) **Codificación axial:** agrupación y conexión de categorías.
- (3) **Triangulación:** integración de hallazgos para construir una narrativa coherente sobre cómo el diseño gestiona la incertidumbre.

Para garantizar la calidad metodológica del estudio se aplicaron diversas estrategias de validación propias de la investigación cualitativa:

- (1) **Triangulación de métodos** (revisión teórica, experimento y entrevistas).
- (2) **Saturación teórica** en la codificación y análisis.
- (3) **Participación de expertos en la revisión** del diseño y de los resultados.
- (4) **Reflexividad de la investigadora**, avalada por su experiencia y trayectoria profesional.

2.3.2 Criterios de rigor y calidad

Siguiendo los criterios de calidad propuestos por Lincoln y Guba (1985) para la investigación cualitativa, se han adoptado diversas estrategias destinadas a reforzar la credibilidad, la transferibilidad, la dependencia y la confirmabilidad de los hallazgos:

- (1) **Credibilidad:** se han implementado procedimientos para validar la interpretación de los datos, compartiendo con los participantes resúmenes y resultados preliminares con el fin de contrastar la coherencia entre las conclusiones del investigador y la experiencia vivida

por los informantes. Además, la triangulación entre diferentes fuentes de datos —revisión de literatura, experimento participativo y entrevistas en profundidad— ha permitido fortalecer la solidez interpretativa y reducir sesgos.

- (2) **Transferibilidad:** se ofrece una descripción rica y densa de los contextos, procesos y dinámicas observadas, con el objetivo de que otros investigadores y profesionales puedan evaluar la aplicabilidad de los resultados a contextos similares. Esta descripción incluye no solo el detalle de las actividades y metodologías empleadas, sino también las particularidades culturales y organizacionales que influyen en la implementación del diseño en entornos de incertidumbre.
- (3) **Dependencia y confirmabilidad:** se ha mantenido un registro sistemático y detallado de las decisiones metodológicas, ajustes de diseño de investigación y reflexiones críticas del investigador a lo largo del proceso. Este registro incluye notas de campo, memorandos analíticos y justificaciones, lo que permite que otros investigadores puedan seguir la trazabilidad del proceso y verificar que las conclusiones derivan directamente de los datos.

En conjunto, estas medidas buscan garantizar que los resultados presentados no solo sean consistentes con las evidencias recogidas, sino también relevantes y útiles para el avance del conocimiento en torno al papel del diseño como herramienta para gestionar la incertidumbre y mejorar la toma de decisiones en las organizaciones.

En conclusión, el diseño metodológico propuesto se ajusta a la complejidad del fenómeno estudiado. En lugar de buscar generalizaciones, esta investigación prioriza la comprensión contextualizada de prácticas reales de diseño en contextos organizativos inciertos. En este sentido, el marco metodológico no es simplemente un medio para alcanzar resultados, sino un componente epistemológico central del proceso de generación de conocimiento.

*Diseño en la Era de la Incertidumbre.
Del azar a la estrategia en la toma de decisiones
organizacionales*

*Capítulo 3: Fase I. Revisión teórica interdisciplinar

“Hay ambigüedad y paradoja en todas partes”, observó Jostein Solheim, ex CEO de Ben & Jerry’s. “Para quienes prefieren una ruta lineal hacia adelante, la vida se está volviendo cada vez más difícil, en cualquier ámbito”.

(Furr & Furr, 2022, p. 3, traducción propia)¹²

¹² Texto original: “There is ambiguity and paradox in everywhere,” observed Jostein Solheim, former CEO at Ben and Jerry’s. “For people who like the linear route forward, life is getting harder and harder, in any field!”.

3.1 El diseño en la era de la incertidumbre y la complejidad

3.1.1 Evolución del concepto de diseño: del arte a la ciencia. Debate fundacional.

La consolidación del diseño como disciplina moderna se construye sobre un debate epistemológico clave que aún resuena en la práctica contemporánea: ¿es el diseño una ciencia aplicada o una forma de conocimiento práctico y reflexivo?

Los orígenes de muchas teorías modernas sobre el proceso de diseño se encuentran en el debate entre estas dos corrientes principales (Stevens, 2009): por un lado, la visión científico-racional, representada por autores como Buckminster Fuller (1969) y Herbert Simon (1969), que aspiraban a dotar al diseño de normas científicas de objetividad y rigor metodológico, equiparándolo a las ciencias exactas; y por otro, la perspectiva defendida por Donald Schön (1983), quien subrayó el carácter reflexivo e inherentemente incierto de la práctica proyectual. Frente a los enfoques objetivos, Schön resaltó el valor de los procesos artísticos e intuitivos aplicados a contextos de inestabilidad, singularidad y conflicto de valores, donde la racionalidad técnica resultaba insuficiente.

Este debate influyó en la consolidación de nociones clave dentro del pensamiento de diseño. Buchanan (1992), por ejemplo, retomó la propuesta de Rittel (1972) y Rittel y Webber (1973) sobre problemas complejos para destacar cómo los desafíos de diseño se caracterizan por su indefinición, interdependencia y resistencia a soluciones únicas.

En esta línea, Stevens (2009), en su tesis doctoral *Design as a Strategic Resource*, remarca que la aplicación de métodos creativos a problemas complejos constituye un rasgo distintivo del pensamiento de diseño. Este enfoque ha demostrado un importante potencial para abordar retos estratégicos contemporáneos, como también han señalado investigadores dedicados a comprender los procesos de diseño y las formas específicas en que los diseñadores piensan y actúan (Friedman, 2003).

A finales de los años 60, Herbert Simon (1969) propuso en *The Sciences of the Artificial* entender el diseño como una forma de resolución de problemas, basada en la lógica de los sistemas, la toma de decisiones racional y la búsqueda de soluciones óptimas. En paralelo, Buckminster Fuller (1969) planteaba un enfoque anticipativo y sistémico, en el que el diseño debía actuar con visión planetaria, eficiencia estructural y compromiso científico con los problemas de la humanidad.

Frente a esta mirada, emergen posteriormente voces críticas que proponen una comprensión más situada y abierta del proceso de diseño. El más influyente es Donald Schön (1983), quien en *The Reflective Practitioner* introduce el concepto de *reflection-in-action* (reflexión en acción), destacando la naturaleza indeterminada, iterativa y experiencial del diseño. Para Schön, el diseño no se limita a aplicar soluciones predefinidas, sino que se desarrolla como un diálogo reflexivo con la situación.

Entre ambos polos, destaca la figura de Bruno Munari, quien actúa como puente entre el método y la intuición. En obras como *¿Cómo nacen los objetos?* Munari (1971) propone una metodología proyectual clara, racional y secuencial, pero que no excluye el juego, la sensibilidad ni la dimensión cultural del diseño. Para Munari, diseñar es también educar, comunicar y crear experiencias significativas. Su visión, profundamente humanista, incorpora la lógica del proceso sin renunciar a la creatividad, proponiendo una visión integradora que anticipa muchas prácticas actuales. Su enfoque, centrado en la experimentación, el juego y el error como herramientas pedagógicas, trasciende el ámbito educativo y se proyecta como un modelo aplicable a diferentes contextos. Tal como señala Coşkun Orlandi (2010) en *Experimental Experience in Design Education as a Resource for Innovative Thinking: The Case of Bruno Munari*, el método Munari promueve la exploración activa, la autonomía y la validación temprana de ideas a través de procesos iterativos, lo que favorece el pensamiento innovador y adaptable. Este planteamiento resulta especialmente relevante en un escenario donde las organizaciones deben tomar decisiones bajo condiciones de ambigüedad e inestabilidad. En este sentido, la visión de Munari anticipa prácticas clave del diseño estratégico contemporáneo, como la creación de entornos seguros para prueba y error, el fomento de la creatividad como respuesta estructurada al caos, y la valorización del proceso como espacio de aprendizaje organizacional.

Estos debates continúan a lo largo de las décadas siguientes, con aportaciones que amplían y matizan ambas posturas.

En los años ochenta, Nigel Cross (1982) defiende la autonomía del diseño como disciplina al sostener que dispone de modos de conocimiento propios, distintos de los de la ciencia y las

humanidades. Esta perspectiva se amplía posteriormente al analizar el pensamiento de diseño como una práctica cognitiva desarrollada de manera colaborativa en contextos complejos (Cross, 2011). Por su parte, Horst Rittel (1972), junto con Webber (1973), conceptualiza los *wicked problems* como retos complejos sin solución única, cuya resolución requiere enfoques de planificación comunicativa. En los noventa, autores como Richard Buchanan (1992) y Klaus Krippendorff (2006) abren el foco hacia el diseño como construcción de significado y argumentación. Más recientemente, Tony Fry (2011, 2018) plantea un diseño orientado a la transición y la sostenibilidad, como práctica crítica frente a las crisis sistémicas. Introduce una visión profundamente crítica del papel del diseño en el mundo contemporáneo. En obras como *Design Futuring* (2018) y *Design as Politics* (2011), Fry denuncia que gran parte del diseño ha contribuido a acelerar la destrucción ecológica, cultural y social del planeta. Propone un giro radical hacia lo que denomina diseño para la transición, una práctica proyectual orientada a deshacer lo insostenible y a diseñar condiciones de posibilidad para futuros viables. Su enfoque exige repensar las bases éticas, políticas y temporales del diseño, ampliando su alcance más allá de lo funcional. En este sentido, el diseñador no es solo un solucionador de problemas, sino un agente de reconfiguración cultural y estructural.

Presentamos a continuación en la figura 3.1 una línea del tiempo que sintetiza brevemente el recorrido teórico en cuanto a la evolución del concepto de diseño. Queda en evidencia el paso de un enfoque inicial centrado en la resolución de problemas hacia una visión mucho más amplia que entiende el diseño como cultura del conocimiento, práctica reflexiva, construcción de significados, responsabilidad social y motor de transformación estratégica (véase Tabla 3.1).

Figura 3.1. Evolución de los enfoques teóricos sobre el concepto de diseño. Fuente: elaboración propia.

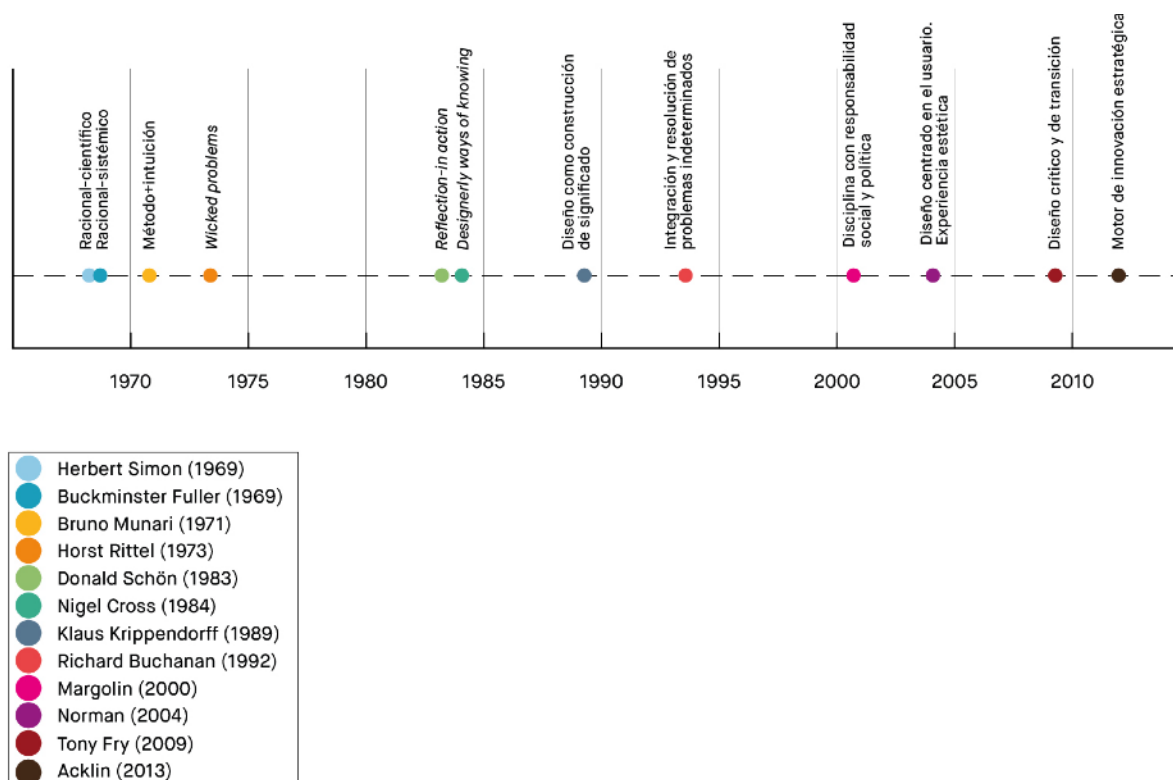


Tabla 3.1. Autores y enfoques clave en la evolución del pensamiento sobre diseño. Fuente: elaboración propia.

Autor	Año	Concepto clave	Aporte principal
Herbert Simon	1969	Diseño como resolución de problemas	Proceso racional y secuencial para pasar de un estado actual a uno preferido.
Buckminster Fuller	1969	Visión anticipatoria y sistémica	Diseño como responsabilidad global, ligado a eficiencia estructural y sostenibilidad.
Bruno Munari	1971	Metodología proyectual	Proceso sistemático y creativo para transformar ideas en objetos. Intuición y método
Horst Rittel & Melvin Webber	1973	<i>Wicked problems</i>	Problemas complejos, abiertos y sin solución única, requieren procesos participativos.
Donald Schön	1983	<i>Reflection-in-action</i>	Diseño como práctica reflexiva, conocimiento generado en la acción.
Nigel Cross	1982	<i>Designerly ways of knowing</i>	El diseño como una cultura del conocimiento propia, distinta de ciencia y arte.
Klaus Krippendorff	1989	Diseño como construcción de significados	Artefactos como portadores de sentido compartido.
Richard Buchanan	1992	Problemas indeterminados	Diseño como disciplina integradora de problemas indeterminados: símbolos, objetos, acciones y sistemas.
Victor Margolin	2000	Política del diseño	Responsabilidad social y política del diseño.
Donald Norman	2004	<i>User-centered design</i>	Enfoque en experiencia y usabilidad como núcleo del diseño.
Tony Fry	2009	<i>Defuturing</i>	Diseño como práctica ética: puede poner en riesgo o posibilitar futuros sostenibles.
Claudia Acklin	2013	<i>Design Absorption Model</i>	Diseño como motor de innovación estratégica.

Esta evolución de los enfoques demuestra que el diseño no puede reducirse a una única lógica. Lejos de ser solo una técnica o un arte, se presenta como un campo transdisciplinar donde conviven múltiples formas de conocimiento: sistemáticas, especulativas, reflexivas y culturales. Entender esta pluralidad es clave para abordar su papel actual frente a la incertidumbre.

Para otras autoras como Visser (2009), el diseño constituye una actividad cognitiva fundamental que admite múltiples modalidades: aunque comparte principios básicos —lo que denomina la hipótesis del diseño genérico—, se adapta a formas específicas según el diseñador, el artefacto o el contexto en el que se desarrolla. “El diseño es uno, pero en diferentes formas”¹³ (traducción propia).

Desde una mirada contemporánea, el diseño se presenta como una práctica articulada en tres dimensiones —técnica, estética y estratégica—, cuya interacción refleja su carácter híbrido entre arte, ciencia y gestión. En primer lugar, la dimensión técnica hace referencia a la capacidad del diseño para producir soluciones funcionales y eficaces, vinculadas al pensamiento racional orientado a la resolución de problemas. Desde esta perspectiva, autores como Simon (1969) y Cross (2001) destacan el papel del diseño como proceso sistemático en el que la incertidumbre se reduce mediante la definición de problemas y la construcción de soluciones viables.

En segundo lugar, la dimensión estética sitúa al diseño como mediador cultural y simbólico, encargado de configurar formas sensibles, experiencias y significados. Aquí, el diseño no solo cumple una función utilitaria, sino que también comunica valores, genera identidad y construye vínculos emocionales. Margolin (2002) plantea que el diseño articula un lenguaje de lo artificial que refleja contextos históricos y sociales, mientras que Norman (2004) subraya la importancia de la experiencia estética en la percepción de usabilidad y en la generación de placer en la interacción con los objetos.

Por último, la dimensión estratégica reconoce al diseño como recurso organizacional y motor de innovación, capaz de anticipar escenarios, articular visiones de futuro y orientar la toma de decisiones en contextos inciertos. Autoras como Borja de Mozota (2003) y Acklin (2013) sostienen que el diseño aporta valor más allá de lo tangible, en tanto activa procesos de aprendizaje colectivo, impulsa la transformación empresarial y se vincula con capacidades dinámicas en entornos de cambio.

En conjunto, estas tres dimensiones muestran cómo el diseño opera simultáneamente en la materialización técnica, la construcción estética de significados y la articulación estratégica de visiones. Este marco refuerza la idea de que el diseño no es únicamente producción de objetos o comunicación visual, sino también un espacio de mediación que conecta lo racional con lo intuitivo, lo funcional con lo simbólico, y lo operativo con lo estratégico.

¹³ Texto original: “*Designing is one, but in different forms*” (Visser, 2009).

3.1.2 Nuevas direcciones

3.1.2.1 Diseño, incertidumbre e innovación

El diseño y la innovación mantienen una relación intrínseca. Si bien la innovación puede originarse en ámbitos tecnológicos, científicos o sociales, el diseño introduce un enfoque distintivo que combina la exploración, la integración multidisciplinar y la orientación hacia la experiencia. En este marco, adquiere especial relevancia el concepto *design-driven innovation* (DDI, Innovación Impulsada por el Diseño) introducido y desarrollado por Roberto Verganti (2003, 2009) como una aproximación a la innovación que no se limita a satisfacer necesidades expresadas por los usuarios ni a mejorar funcionalidades existentes, sino que busca proponer nuevos significados para productos y servicios, alterando así las reglas de la competencia. A diferencia de la innovación impulsada por la tecnología o por el mercado, la innovación impulsada por el diseño parte de una investigación profunda en la cultura, los contextos sociales y los lenguajes formales, integrando perspectivas provenientes de redes de intérpretes —usuarios, expertos, diseñadores, artistas, investigadores— que pueden anticipar y dar forma a visiones radicalmente nuevas.

Aunque el concepto DDI se consolidó en la literatura a mediados de los 2000, sus antecedentes pueden rastrearse en debates previos sobre el papel estratégico del diseño (Borja de Mozota, 2003; Bruce & Bessant, 2002), así como en iniciativas de política de innovación de la Unión Europea que reconocían al diseño como motor de competitividad (European Commission, 2009). En continuidad con esta línea, Fernández-Gago (2023) subraya la necesidad de concebir el diseño como un motor transversal de innovación y competitividad. Su propuesta aporta un marco metodológico que identifica y articula las distintas dimensiones del valor que el diseño genera —negocio, usuario, sociedad, competitividad, transformación, estética e innovación—, subrayando que dicho valor depende en gran medida del modo en que el diseño se entiende e integra en la estructura organizacional.

La esencia del DDI radica en su capacidad para combinar las dimensiones estéticas, simbólicas y funcionales de los productos, influyendo así en las percepciones de los usuarios y fomentando conexiones emocionales (Dell'Era & Verganti, 2007; Goey et al., 2017). Al enfatizar la importancia de un lenguaje de diseño bien articulado, las empresas pueden ir más allá de las innovaciones incrementales que se centran principalmente en la funcionalidad, dirigiendo su atención hacia innovaciones que resuenan con la dinámica sociocultural y las narrativas emocionales (Dell'Era & Verganti, 2007; Koyama, 2008).

Otro aspecto significativo del DDI es su dependencia de redes de conocimiento tanto internas como externas. Las organizaciones que fomentan una cultura interna de innovación, caracterizada por la comunicación abierta y el intercambio de conocimientos entre los empleados, tienden a obtener mejores resultados en el desarrollo de ideas radicalmente nuevas (Xue et al., 2021). Este marco interno se complementa con el aprovechamiento de redes externas, donde

pueden producirse flujos de conocimiento e innovaciones colaborativas (Xue et al., 2021). Por lo tanto, el DDI no se limita a la destreza estética de una organización, sino que requiere una comprensión holística de las necesidades del mercado, los comportamientos de los consumidores y la tecnología, todo lo cual puede integrarse a través de procesos de diseño iterativos (Dell’Era & Verganti, 2008; Kristiansen & Gausdal, 2018).

En este punto no podemos subestimar el papel del liderazgo en la promoción de una cultura orientada al diseño. Líderes como Indra Nooyi, de PepsiCo, son un ejemplo de cómo una visión transformadora, junto con un compromiso con el pensamiento de diseño, puede facilitar cambios organizativos profundos. Al integrar los principios del diseño en la arquitectura estratégica de la empresa, PepsiCo pasó de tener una mentalidad centrada en la competencia a otra que defiende la innovación (Magistretti et al., 2023). Las pruebas demuestran que las empresas que integran los principios del pensamiento de diseño en su estructura organizativa pueden experimentar una mayor diferenciación de sus productos y una mejora de su posicionamiento en el mercado gracias a las narrativas distintivas y las experiencias únicas que ofrecen sus productos (Magistretti et al., 2023; Mengüç et al., 2013).

Además, la innovación impulsada por el diseño se caracteriza por sus diversas aplicaciones en distintos sectores, desde las industrias de productos de consumo, que aprovechan el atractivo visual como factor diferenciador fundamental (Talke et al., 2009), hasta las iniciativas educativas que cultivan las competencias de diseño entre la próxima generación de innovadores (Jackson et al., 2024; Bont & Liu, 2017). Los marcos educativos diseñados para promover el pensamiento de diseño mejoran la creatividad y las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes y fomentan una cultura de innovación que va más allá de los productos individuales para abarcar retos sociales y medioambientales más amplios (Jackson et al., 2024; Bont & Liu, 2017). En este contexto, la flexibilidad del DDI lo hace especialmente relevante en el panorama tecnológico actual, en rápida evolución, donde la adaptabilidad y la transformación son imprescindibles para el éxito sostenible (Pitsis et al., 2020).

Por último, la integración de los comentarios de los usuarios a lo largo del proceso de diseño es fundamental para lograr los resultados deseados del DDI. El establecimiento de mecanismos sólidos de interacción entre los diseñadores y los usuarios puede dar lugar a conocimientos significativos que sirvan de base para las iteraciones posteriores de los productos, creando así un ciclo de evolución del diseño basado en la información de los usuarios (Davern & Wilkin, 2008). Por lo tanto, la ejecución eficaz del DDI requiere una interacción dinámica entre la cultura organizativa, las colaboraciones externas y la participación activa de los usuarios, lo que en última instancia conduce a un ecosistema de innovación enriquecido que beneficia a todas las partes interesadas.

En resumen, la innovación impulsada por el diseño trasciende las nociones tradicionales del diseño al posicionarlo como un catalizador central para la innovación radical, fomentando así ventajas competitivas sostenibles a través de la alineación estratégica de las prácticas de diseño con los objetivos organizativos y la participación de los consumidores.

En entornos caracterizados por la volatilidad, la ambigüedad y la complejidad, el DDI se presenta como una estrategia particularmente potente, ya que combina la capacidad del diseño para explorar lo incierto, integrar lo diverso y abordar problemas de forma holística, con una orientación explícita a la construcción de futuros posibles y culturalmente resonantes. Su relevancia reside en que plantea una forma de innovación especialmente alineada con la gestión de la incertidumbre: el diseño no solo reacciona a las condiciones del entorno, sino que las transforma a través de la introducción de significados inéditos, capaces de abrir nuevas oportunidades de mercado y redefinir el valor para los usuarios. La gestión del riesgo y la incertidumbre es un proceso continuo esencial para la resiliencia organizativa, especialmente en los acuerdos de colaboración que fomentan la innovación (Deppeler et al., 2021). La búsqueda de la innovación a menudo sitúa a las empresas en contextos de mercado ambiguos y avances tecnológicos que complican los procesos de toma de decisiones. La incorporación del diseño como herramienta estratégica proporciona un marco para que las organizaciones interpreten y respondan a estas incertidumbres, aprovechando una filosofía de diseño centrada en el ser humano para guiar la exploración (Koomans & Hilders, 2016).

Además, las prácticas de innovación abierta y colaboración basadas en el conocimiento influyen significativamente en la forma en que las empresas afrontan las incertidumbres. Las empresas que obtienen conocimientos de forma eficaz a través de colaboraciones externas amplían sus capacidades innovadoras al tiempo que reducen los riesgos asociados al comportamiento del mercado y la aceptación de los usuarios (Goey et al., 2017; Xue et al., 2021). Al fomentar una cultura que promueve el pensamiento de diseño, las organizaciones pueden equilibrar el control y la flexibilidad, dos aspectos cruciales en la gestión de la incertidumbre. Este equilibrio permite la exploración sistemática y la adaptación a los cambios sin perder de vista los objetivos de innovación (Zhang et al., 2014).

Es esencial reconocer el papel que desempeñan las capacidades de innovación incremental y radical en este contexto. La DDI estimula ambos tipos de innovación, lo que requiere comprender cómo las interacciones entre clientes y proveedores influyen en estos resultados. La participación de las partes interesadas externas desempeña un papel fundamental en la mitigación de las incertidumbres, ya que integra diversas perspectivas que influyen en las decisiones de diseño y aclaran las necesidades del mercado (Mengüç et al., 2013). Comprender la dinámica entre los comentarios de los usuarios y las capacidades internas fomenta estrategias adaptativas que responden a las tendencias emergentes (Rastegar et al., 2024). Las organizaciones se enfrentan al reto de evaluar sus capacidades de innovación tecnológica en condiciones de incertidumbre variable, ya que los factores económicos pueden influir significativamente en el gasto en I+D y en los resultados de la innovación (Tajaddini & Gholipour, 2020). Para aplicar eficazmente las metodologías de DDI, las empresas deben cultivar una mentalidad adaptativa, empoderando a los equipos para que experimenten y repitan de forma constante, reflexionando sobre las interacciones de los usuarios a lo largo del proceso de diseño. Este ciclo iterativo no solo reduce las incertidumbres, sino que también cultiva un entorno en el que la innovación puede florecer a

pesar de los riesgos inherentes a los cambios radicales de diseño (Baha et al., 2021; Jamil et al., 2019).

A partir de la comparación entre características clave de la innovación impulsada desde un enfoque de ingeniería y la innovación basada en diseño, Acklin (2013) identifica tres rasgos del diseño que resultan especialmente relevantes (véase Tabla 3.2):

- (1) El diseño es **exploratorio e iterativo**, lo que le predispone a gestionar las incertidumbres y paradojas inherentes a la innovación mediante ciclos sucesivos de búsqueda de soluciones.
- (2) El diseño es **integrador y multifuncional**, actuando como interfaz entre diferentes perspectivas, variables, funciones y actores en el contexto de la innovación.
- (3) El diseño es **holístico**, lo que le permite afrontar la creciente complejidad de los mercados competitivos y de las demandas de los clientes.

Tabla 3.2. Rasgos del diseño identificados por Acklin (2013) y su relevancia en contextos inciertos. Fuente: elaboración propia.

Atributo	Descripción	Relevancia en contextos inciertos
Exploratorio e iterativo	Mantiene una actitud de búsqueda abierta, ensayo y error, y experimentación continua antes de converger hacia soluciones.	Permite sostener la ambigüedad creativa, adaptarse a cambios y descubrir oportunidades emergentes.
Integrador y multifuncional	Actúa como interfaz entre negocio, tecnología y factores humanos, facilitando la colaboración interdisciplinar y la reformulación de problemas (<i>reframing</i>).	Favorece la alineación de perspectivas diversas y la resolución de <i>wicked problems</i> .
Holístico	Considera la experiencia global del usuario y el sistema de interacciones, no solo el producto o servicio en sí.	Mejora la coherencia y el valor percibido en entornos complejos y competitivos.

Diseño exploratorio e iterativo

Desde la definición de innovación de Schumpeter (1942), se ha reconocido que los procesos de innovación no siguen necesariamente trayectorias lineales (Pavitt, 2005), que las ideas emergen de forma no planificada (Mintzberg et al., 1996) y que las nuevas tecnologías pueden no cumplir las expectativas previstas (Kyffin & Gardien, 2009), haciendo necesaria la búsqueda, la experimentación y la iteración. En este contexto, el diseño aporta una actitud exploratoria que favorece la generación de soluciones originales. Von Stamm (2008) subraya que las organizaciones deben aprender a conciliar la tensión entre creatividad e implementación, evitando que una intervención prematura desde la lógica de la explotación (March, 1991) limite la fase de exploración. La práctica del diseño, con su énfasis en la experimentación, el juego, la flexibilidad y

la generación abductiva de hipótesis, abraza la incertidumbre como parte inherente del proceso innovador.

Diseño integrador y multifuncional

La innovación impulsada por el diseño se apoya en la convergencia de negocios, tecnología y factores humanos (Stanford D-School, 2010). El diseño se sitúa en la interfaz entre disciplinas, mediando entre perspectivas y variables diversas. El proceso de *reframing* (reencuadre) se convierte en un elemento central: redefinir el problema implica involucrar a múltiples actores en un proceso de argumentación y negociación, reconociendo que el diseño es, en última instancia, un acto político (Rith & Dubberly, 2006). Esta capacidad de mediación permite al diseño actuar como puente entre subjetividad y objetividad, análisis y síntesis, integrando necesidades individuales y colectivas en soluciones coherentes y contextualizadas (Bezerra, 2010; Jonas et al., 2009).

Diseño holístico

En un marco de creciente complejidad, el diseño opera en múltiples niveles: desde productos concretos, pasando por unisistemas que integran personas y objetos, hasta multisistemas que incorporan la dimensión competitiva (Doblin, 1987). Frente a un enfoque exclusivamente tecnológico, que tiende a priorizar prestaciones y costes, el diseño construye experiencias integrales que incluyen el producto, el servicio, el embalaje y todos los puntos de contacto con el usuario (Utterback et al., 2006). Esta orientación holística ha impulsado la expansión de disciplinas como el *service design* (diseño de servicios) (Mager, 2007) o el *experience-based design* (diseño basado en la experiencia) (Bate & Robert, 2007), que no solo responden a las demandas funcionales, sino que atienden a las dimensiones sensoriales, emocionales y culturales de la experiencia.

En conjunto, estas tres características sitúan al diseño como un aliado estratégico para la innovación en contextos inciertos, al ofrecer marcos y prácticas que favorecen la exploración abierta, la integración de perspectivas diversas y la articulación de soluciones coherentes en entornos complejos y dinámicos (véase Tabla 3.3).

Tabla 3.3. Comparativa entre los diferentes tipos de innovación. Fuente: Adaptado de Acklin (2013), Verganti (2009) y elaboración propia.

Tipo de innovación	Motor principal	Características	Ejemplo
Impulsada por la tecnología	Avances científicos o técnicos	Mejora prestaciones, eficiencia o rendimiento.	Nuevos materiales, procesadores más rápidos.
Impulsada por el mercado	Respuesta a necesidades explícitas	Adapta la oferta a tendencias y demandas de consumo.	Plataformas de streaming.
Impulsada por el diseño (design-driven)	Creación de nuevos significados culturales y de uso	Redefine la relación usuario-producto y genera lenguajes formales inéditos.	iPod, redefiniendo la experiencia musical portátil.

En conclusión, la relación entre la innovación impulsada por el diseño y la incertidumbre es multifacética y requiere un marco sólido que abarque la imprevisibilidad del mercado. Al combinar la gestión estratégica del riesgo, fomentar la colaboración abierta y cultivar una cultura de innovación adaptativa, las organizaciones pueden aprovechar la DDI como una estrategia integral para navegar por las complejidades de los entornos empresariales contemporáneos.

3.1.2.2 Diseño para futuros éticos, plurales y sostenibles

En las últimas dos décadas, nuevas voces han ampliado el horizonte del debate sobre el diseño, incorporando perspectivas críticas, decoloniales y ecosistémicas. Estas corrientes contemporáneas ya no se limitan a discutir entre razón e intuición, arte o ciencia, sino que cuestionan las bases mismas del diseño moderno y su rol en la reproducción o transformación del mundo, superando las fronteras de la innovación. El diseño para un futuro ético, plural y sostenible requiere un enfoque integrador que tenga en cuenta una amplia gama de perspectivas, implicaciones éticas y prácticas sostenibles en las metodologías de diseño. A medida que aumenta la complejidad de los retos contemporáneos, se hace imprescindible abordar múltiples dimensiones dentro del diseño.

Esto es especialmente cierto en contextos como la sostenibilidad, donde los diseños no solo deben cumplir funciones prácticas, sino también tener en cuenta consideraciones éticas relacionadas con su impacto social y medioambiental. Nordén (2024) analiza la necesidad de metodologías orientadas al futuro que fomenten la conciencia sobre la sostenibilidad entre los estudiantes de educación superior, haciendo hincapié en la incorporación de prácticas sostenibles. Al educar a los futuros diseñadores con una comprensión ética, les capacitamos para crear diseños que respondan tanto a las necesidades actuales como a las responsabilidades futuras. Los factores dinámicos del cambio climático pueden impulsar innovaciones orientadas a

la sostenibilidad, siendo la participación interdisciplinaria una de las claves para mitigar la incertidumbre y fomentar soluciones de diseño resilientes (Rastegar et al., 2024). Este enfoque colaborativo permite una comprensión más rica de los impactos y la longevidad de los diseños.

El concepto de Investigación e Innovación Responsables (*Responsible Research and Innovation*, RRI)¹⁴ ofrece un marco para integrar consideraciones éticas en la educación. La RRI anima a las instituciones educativas a preparar a los estudiantes para que dominen sus habilidades de diseño sin perder de vista sus responsabilidades sociales y ecológicas (Tassone et al., 2017). Esta base ética puede dar forma a una generación de diseñadores que prioricen la sostenibilidad y la inclusividad en su trabajo.

En la aplicación práctica, inculcar una cultura del diseño que abarque la conciencia ética es fundamental para ir más allá del progreso creativo. La innovación impulsada por el diseño debe complementarse con enfoques de diseño centrados en el ser humano para garantizar la adopción significativa de prácticas sostenibles dentro de las organizaciones (Baha et al., 2021). Esta búsqueda de la innovación basada en los valores humanos garantiza que los diseños no solo sean funcionales, sino también transformadores.

El papel del diseño emocional también es significativo. Helfenstein (2012) sugiere que, a medida que evoluciona la demografía de los usuarios, el compromiso emocional a través del diseño se alinearán cada vez más con el pragmatismo de los usuarios, tendiendo un puente entre los valores personales y la utilidad social. Esta alineación es vital para crear productos que cumplan funciones prácticas y, al mismo tiempo, encarnen las narrativas éticas y culturales de diversos grupos humanos.

Los principios del diseño sistémico resultan esenciales para abordar sistemas sociales complejos, al permitir comprender e integrar la pluralidad de necesidades, actores y dinámicas que los configuran. Jones (2014) destaca cómo los principios del diseño sistémico pueden facilitar rediseños que representen genuinamente la intersección entre la ética ecológica y la equidad social. Al emplear el pensamiento sistémico, los diseñadores pueden evaluar los amplios impactos de sus proyectos y navegar por la intrincada red de valores de las partes interesadas y consideraciones medioambientales.

Tony Fry (1999), en *A New Design Philosophy*, acuña el concepto de *defuturing* (defuturización)¹⁵ para describir cómo ciertas prácticas de diseño amenazan la sostenibilidad y los futuros posibles, instando a una responsabilidad ética radical. Fry articula que la defuturización se refiere a los procesos que perpetúan el desarrollo insostenible al no reconocer las implicaciones temporales y contextuales de las decisiones de diseño. Este concepto enfatiza la urgente

¹⁴ La Investigación e Innovación Responsables (*Responsible Research and Innovation*, RRI) constituye un marco impulsado por la Comisión Europea que busca orientar los procesos de investigación e innovación hacia objetivos socialmente deseables y éticamente aceptables, anticipando impactos y promoviendo la participación activa de los distintos grupos de interés (EC, 2014). Este enfoque propone que la investigación y la innovación no se desarrollen de manera aislada, sino en diálogo continuo con la sociedad, incorporando valores, expectativas y necesidades colectivas desde las fases iniciales. La RRI se articula habitualmente en seis dimensiones clave: compromiso público, educación científica, igualdad de género, ética, acceso abierto y gobernanza.

¹⁵ Según Tony Fry el término hace referencia a dos cosas: En primer lugar, designa el carácter y las consecuencias históricas de la naturaleza y el producto de la práctica del diseño y, en segundo lugar, designa metodológicamente la forma en que se puede cuestionar el diseño. El término describe la reducción del futuro causada por las acciones humanas y una cierta comprensión del futuro como algo impredecible y no afectado por las condiciones pasadas y presentes.

necesidad de que las prácticas de diseño giren hacia la sostenibilidad y la conciencia ética (Sherwin, 2001).

El trabajo de Anne-Marie Willis, especialmente en conjunción con las ideas de Tony Fry, contribuye de manera significativa a los debates sobre las dimensiones éticas y filosóficas del diseño. Tal y como se expone en *The Design Philosophy Reader*, Willis (2019) aborda los principios del diseño ontológico, haciendo hincapié en cómo los diseños no solo crean objetos funcionales, sino que también dan forma a nuestras realidades y experiencias humanas (Goodyear, 2021). Esta perspectiva fomenta una profunda reflexión sobre cómo las prácticas de diseño pueden reforzar el statu quo o contribuir a cambios transformadores en la sociedad, especialmente en los ámbitos ecológicos y sociales. Un aspecto central del argumento de Willis es la idea de que el diseño abarca una profunda indagación que trasciende la mera estética o funcionalidad. Esto concuerda con el concepto de *defuturing* de Fry, que critica los enfoques tradicionales del diseño, que a menudo pasan por alto sus implicaciones más amplias para la sostenibilidad y la justicia social (Schultz, 2018). En conjunto, estos marcos teóricos desafían a los diseñadores a reconsiderar su papel como participantes activos en la configuración de un futuro más equitativo, sostenible e inclusivo. La afirmación de Fry de que el diseño debe servir como vehículo para crear narrativas sostenibles resuena con la perspectiva de Willis sobre la necesidad de que el diseño se comprometa con las complejidades de las cuestiones socioambientales (Goodyear, 2021).

Por su parte, Cameron Tonkinwise (2015) aboga por un diseño orientado al cambio de comportamiento, al aprendizaje colectivo y a la transición social. Su crítica al enfoque centrado en el usuario se basa en su carácter reduccionista y propone, en contraste, una concepción del diseñador como agente pedagógico y político. El marco de Tonkinwise se ajusta estrechamente a los principios del diseño de transición, que destaca la importancia de imaginar futuros sostenibles a través de diálogos informados y enfoques colaborativos. Como se discute en el contexto del diseño de transición, la metodología requiere que los diseñadores se involucren profundamente en sistemas sociales y ecológicos complejos mediante la aplicación de un enfoque estructurado que incluye cuatro elementos clave: visión, teorías del cambio, mentalidad y postura, y nuevas prácticas (Ovienmhada et al., 2021). Este método anima a los diseñadores a trabajar como facilitadores o agentes de cambio, aprovechando el conocimiento colectivo para afrontar los retos asociados con la sostenibilidad y la equidad social.

En el ámbito de la innovación social, Ezio Manzini (2015) promueve prácticas colaborativas, locales y resilientes; en *Design, When Everybody Designs* describe un diseño difuso practicado por la ciudadanía, en el que el rol del diseñador profesional consiste principalmente en facilitar procesos más que en imponer soluciones.

Desde una perspectiva decolonial, Arturo Escobar (2018), en *Designs for the Pluriverse*, plantea un diseño relacional, autónomo y situado que rechaza el universalismo moderno del diseño occidental y defiende prácticas proyectuales enraizadas en contextos culturales y

ecológicos específicos. Para Escobar, diseñar es un acto de imaginación política orientado a la creación y sostenimiento de mundos plurales y posibles.

Estos enfoques multifacéticos garantizan que el diseño contribuya positivamente al planeta y a sus habitantes, creando una narrativa esperanzadora para las generaciones futuras. En general, al aprovechar diversas metodologías, involucrar a las partes interesadas e incorporar consideraciones éticas en cada etapa del proceso de diseño, los diseñadores pueden crear soluciones que no solo sean innovadoras, sino también sostenibles y alineadas con los valores pluralistas de las sociedades a las que sirven.

Estas nuevas direcciones invitan a repensar el diseño no solo como práctica, sino como forma de vida, ética y política. En el contexto de incertidumbre contemporáneo, estas visiones ofrecen marcos críticos para proyectar futuros más justos, sostenibles y plurales.

3.1.3 Diseño como disciplina y como forma de pensamiento

3.1.3.1 Diseño como disciplina, un lugar privilegiado entre el arte y la ciencia

A lo largo de su evolución, el diseño ha ocupado un lugar fértil entre campos de conocimiento. Como disciplina, se ha configurado en un espacio fronterizo, situado entre el arte y la ciencia (véase Figura 3.2). Esta condición ha sido ampliamente reconocida por la literatura especializada. Nigel Cross (2001) plantea que el diseño constituye una tercera cultura del conocimiento, con formas propias de pensar, hacer y saber —ni artísticas ni científicas—, lo que denomina *designerly ways of knowing* (formas de saber propias del diseño). Cross subraya que las formas propias de actuar del diseño se articulan en torno a la capacidad de generar y explorar conjeturas, trabajar con problemas mal definidos y avanzar mediante ciclos iterativos de representación, prueba y ajuste. Esta perspectiva ha sido fundamental para reconocer el carácter autónomo del diseño como disciplina cognitiva, con métodos y lógicas que no pueden reducirse ni a la explicación científica ni a la expresión artística.

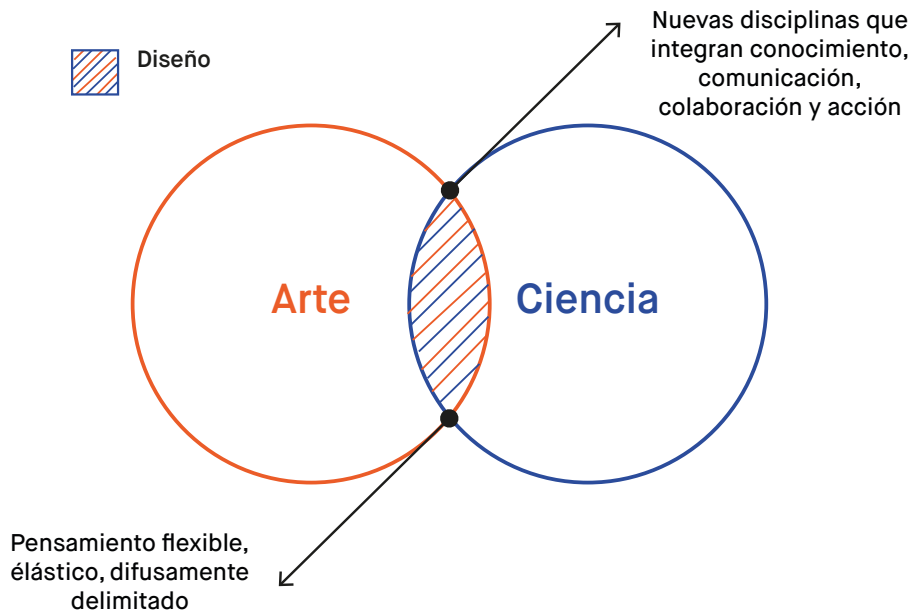
Richard Buchanan (1992) subraya que el diseño ocupa un lugar singular como disciplina integradora, capaz de articular conocimiento, comunicación y acción.

“Sin disciplinas integradoras de comprensión, comunicación y acción, hay pocas esperanzas de extender sensiblemente el conocimiento más allá de la biblioteca o el laboratorio para cumplir el propósito de enriquecer la vida humana” (traducción propia, Buchanan, 1992, p. 6)¹⁶

¹⁶ Texto original: “Without integrative disciplines of understanding, communication and action, there is little hope of sensibly extending knowledge beyond the library or laboratory in order to serve the purpose of enriching human life” (Buchanan, 1992, p. 6).

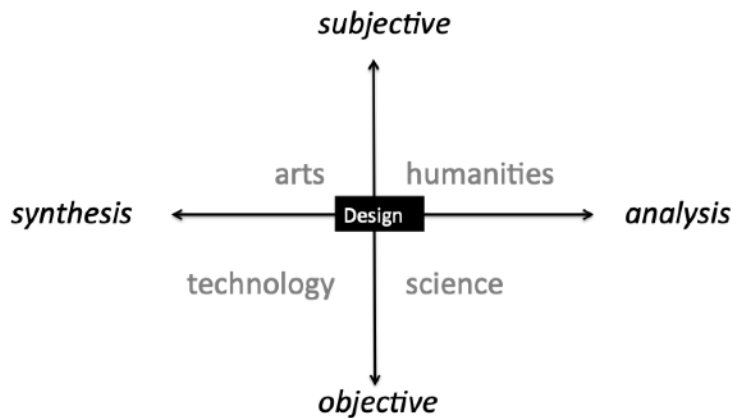
Esta afirmación sitúa al diseño como un campo que trasciende los límites del saber especializado para orientarse hacia la transformación de la vida cotidiana, aportando sentido y valor práctico allí donde otras disciplinas tienden a fragmentar la experiencia.

Figura 3.2. Nuevas disciplinas. Fuente: elaboración propia.



John Dewey (1929), en *Experience and Nature*, cuestiona las divisiones rígidas entre ciencia, arte y práctica, proponiendo en su lugar un enfoque experiencial en el que el conocimiento se construye en la interacción dinámica con el mundo. Para Dewey, la ciencia no puede reducirse a la mera acumulación de datos, ni el arte a una esfera autónoma del goce estético; ambos son formas complementarias de experiencia humana orientadas a dar sentido y transformar la realidad. El arte aporta intuición, sensibilidad y creatividad, mientras que la ciencia ofrece rigor, sistematicidad y verificación; la práctica, por su parte, integra ambas dimensiones en la acción situada. En este sentido, Dewey abre la puerta a nuevas relaciones entre estos ámbitos, en las que la experiencia estética y la investigación empírica se enriquecen mutuamente y convergen en procesos de acción transformadora. Este planteamiento resulta particularmente relevante para comprender el diseño contemporáneo como disciplina híbrida que articula razón, intuición y acción (véase Figura 3.3).

Figura 3.3. *Design as interface* (fuente en inglés). Fuente: Bezerra (2010).

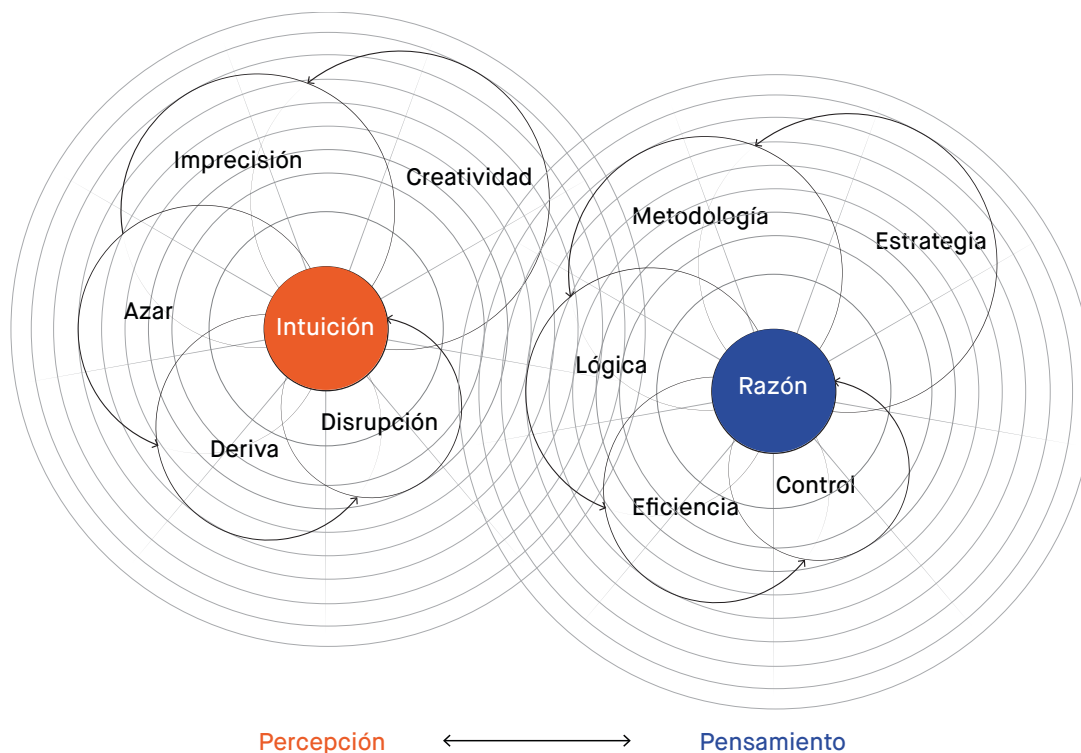


Rudolf Arnheim (1985), en su obra *El pensamiento visual*, subraya que la percepción visual no es un proceso pasivo ni meramente receptivo, sino una forma activa de cognición. Para Arnheim, “ver es pensar” en la medida en que los procesos perceptivos están estructurados de acuerdo con principios que organizan, interpretan y dotan de sentido a la experiencia visual. De ahí que defina la actividad artística como una modalidad de razonamiento en la que percibir y pensar constituyen actos inseparables, dos dimensiones que se entrelazan en el mismo proceso cognitivo. Esta concepción rompe con la dicotomía tradicional entre sensación y pensamiento, propia de la epistemología moderna, y plantea que dicha escisión ha generado una “enfermedad empobrecedora” en el ser humano contemporáneo, al desvalorizar la intuición sensorial frente a la supremacía del razonamiento lógico-abstracto.

La aportación de Arnheim resulta clave para comprender el diseño como disciplina híbrida, pues sitúa la dimensión estética y perceptual en el centro de los procesos de pensamiento. En este sentido, el diseño no se limita a la producción de objetos bellos o funcionales, sino que constituye un modo específico de razonamiento visual en el que la exploración formal, la intuición sensible y la estructuración perceptiva contribuyen a generar conocimiento.

Al situar la percepción y la intuición visual como formas legítimas de razonamiento, Arnheim anticipa la necesidad de modos de conocimiento que no se limiten al análisis lógico, sino que incorporen la dimensión sensible y creativa. En escenarios donde la información es incompleta y las condiciones de solución cambian, esta capacidad de pensar visualmente permite abrir posibilidades, generar conjeturas y facilitar la toma de decisiones estratégicas (véase Figura 3.4).

Figura 3.4. Colaboración entre percepción y pensamiento. Fuente: elaboración propia.



En paralelo, Víctor Margolin (2002) amplía esta visión al argumentar que el diseño no puede encasillarse en una sola categoría epistemológica, sino que funciona simultáneamente como ciencia aplicada, arte proyectual y práctica cultural:

- (1) **Como ciencia aplicada**, se nutre de conocimientos técnicos y metodológicos para resolver problemas prácticos
- (2) **Como arte proyectual**, integra la creatividad, la imaginación y la capacidad estética
- (3) **Como práctica cultural**, refleja y transforma valores sociales, económicos y simbólicos en un contexto histórico determinado.

Esta triple dimensión sitúa al diseño en un espacio híbrido, capaz de mediar entre racionalidad y sensibilidad, entre funcionalidad y significado.

Siguiendo en este marco del diseño como forma de conocimiento híbrida, resulta especialmente pertinente incorporar la noción de **pensamiento narrativo**¹⁷ desarrollada por Jerome Bruner (1986, 1990). Frente al pensamiento paradigmático —lógico, categórico y

¹⁷ Rasgos principales del pensamiento narrativo (Bruner, 1986; 1990): **Modo de conocimiento distinto al científico**: Mientras el pensamiento paradigmático busca explicaciones universales y leyes generales, el narrativo se centra en lo particular, lo temporal y lo humano. **Construcción de significados**: Las narrativas nos permiten dar coherencia a eventos dispersos o ambiguos, otorgando sentido a lo incierto. **Dimensión cultural y social**: Bruner sostiene que las narrativas son formas culturales de pensamiento, compartidas socialmente, que configuran la identidad y los marcos de interpretación. **Posibilidad y verosimilitud**: La narrativa no se juzga por su veracidad científica, sino por su verosimilitud: si tiene sentido en un marco cultural compartido.

orientado a la búsqueda de verdades universales—, Bruner sostiene que los seres humanos organizamos y otorgamos sentido a la experiencia mediante relatos, secuencias temporales y significados situados. Las narrativas, al integrar lo disperso y ambiguo en tramas coherentes, permiten gestionar la incertidumbre desde la verosimilitud y no desde la certeza científica. Este rasgo dialoga estrechamente con el pensamiento de diseño, donde el sentido compartido se construye a través de procesos de *reframing*, metáforas visuales, prototipos y relatos proyectuales que habilitan escenarios de futuro (Dorst, 2015). Al igual que las narrativas culturales configuran identidades colectivas, los relatos de diseño contribuyen a articular visiones comunes, posibilitando la acción estratégica en contextos inciertos. En este sentido, el pensamiento narrativo no solo complementa al lógico-paradigmático, sino que se convierte en un recurso metodológico fundamental para el diseño, al favorecer la exploración abductiva, la construcción de significado y la generación de confianza entre actores diversos.

Toda esta hibridez también se ve reflejada en la propuesta de Bruno Munari (1971), quien formuló una metodología proyectual clara, secuencial y aparentemente racionalizada, compuesta por etapas que van desde la identificación del problema hasta la verificación de la solución. Sin embargo, lejos de reducir el diseño a un procedimiento mecánico, Munari incorporó en su modelo el valor del juego, la experimentación y la intuición como motores esenciales del proceso creativo. Para él, la lógica metodológica y la sensibilidad estética no eran dimensiones opuestas, sino complementarias: la primera aportaba estructura y rigor, mientras que la segunda garantizaba apertura, innovación y sentido humano en los resultados.

De este modo, la contribución de Munari permite reconocer que la metodología del diseño no puede entenderse únicamente desde un marco técnico o instrumental, sino que está atravesada por dinámicas subjetivas, culturales y expresivas. Su enfoque anticipa la comprensión contemporánea del diseño como práctica híbrida, en la que la sistematicidad y la imaginación se entrelazan en un mismo proceso. En este sentido, Munari se convierte en un referente que legitima la coexistencia de lo analítico y lo intuitivo dentro del quehacer proyectual, reforzando la idea de que la incertidumbre y el juego son condiciones inherentes —y no obstáculos— para la producción de conocimiento en diseño.

Esta visión dialoga estrechamente con la noción de abducción formulada por Charles Sanders Peirce (1931) y retomada en el ámbito del diseño por Nigel Cross (2001). Para Peirce, la abducción consiste en la formulación de conjeturas plausibles que permiten explicar fenómenos inciertos; en el diseño, estas conjeturas se manifiestan como hipótesis proyectuales que guían el proceso de exploración. En este sentido, el método de Munari puede entenderse como un marco que ordena la práctica abductiva: ofrece una secuencia metodológica que da soporte al pensamiento proyectual, pero sin clausurar la capacidad del diseñador de generar conjeturas y de reinterpretar continuamente el problema.

Más allá de su dimensión disciplinar, el diseño puede entenderse también como una forma de pensamiento, es decir, como una manera específica de observar, interpretar y transformar el mundo. En este sentido, se sitúa entre la intuición y la razón, articulando lógica analítica y

creatividad abductiva. Bryan Lawson (2006) describe el pensamiento de diseño como una conversación iterativa entre problema y solución. Donald Schön (1983) propone que el diseñador actúa desde la *reflection-in-action*, improvisando en diálogo con la situación. Richard Buchanan (1992) extiende este pensamiento más allá del diseño de objetos, hacia la configuración de sistemas, servicios y significados, defendiendo su potencial como práctica generativa y abierta.

Estas dos dimensiones —como disciplina y como pensamiento— permiten comprender por qué el diseño ha logrado expandirse más allá de los objetos para convertirse en una práctica estratégica, cultural y organizacional en la era de la incertidumbre.

El diseño entendido como forma de pensamiento, con modos propios de construir conocimiento, de interpretar el mundo y de transformarlo, ha sido reconocido y desarrollado por diversos autores que han analizado el diseño como una práctica cognitiva situada entre dos polos: la intuición y la razón.

Donald Schön (1983) utiliza el concepto de *reflection-in-action*, mencionado previamente en este trabajo, para describir cómo los profesionales del diseño actúan en contextos inciertos mediante una combinación dinámica de experiencia, intuición y reflexión situada. Para Schön, el diseño no se rige por una lógica instrumental lineal, sino que se manifiesta como una conversación reflexiva con la situación, donde la solución emerge del diálogo entre el actor y las condiciones del problema.

De forma complementaria, Nigel Cross (2001) ha argumentado que el diseño constituye una forma específica de conocimiento, distinta de las formas tradicionales de pensamiento científico o artístico. Bajo la noción de *designerly ways of knowing*, Cross identifica un tipo de saber proyectual que se basa en la resolución heurística de problemas, el uso de analogías y patrones, y una integración fluida entre razonamiento lógico e intuición creativa. Esta perspectiva subraya el valor cognitivo del diseño como forma legítima de producción de conocimiento.

En una línea similar, Bryan Lawson (2006) explora las estrategias cognitivas propias del pensamiento de diseño, poniendo énfasis en la alternancia entre pensamiento divergente y convergente. A su juicio, la intuición desempeña un papel decisivo en las fases iniciales del proceso, facilitando la generación de soluciones viables que posteriormente serán evaluadas y racionalizadas.

Richard Buchanan (1992) amplía el campo del pensamiento de diseño al introducir el enfoque de problemas complejos; en este marco, el diseño no se limita a resolver lo dado, sino que contribuye activamente a la configuración del problema. La práctica proyectual se convierte así en una forma de construcción de sentido, que articula lógica, imaginación y sensibilidad contextual.

Desde otra perspectiva, Dorst (2015) profundiza en el papel del diseño como generador de nuevos marcos de comprensión (*frames*) para situaciones problemáticas. Su teoría de la innovación en el encuadre plantea que el pensamiento de diseño opera mediante razonamiento abductivo, combinando elementos conocidos de forma inesperada para abrir posibilidades de acción. Esta forma de razonamiento creativo permite a los diseñadores transformar la manera en que se conciben los problemas antes de abordarlos.

Autores como Tim Brown (2009) y Roger Martin (2009) han trasladado estas ideas al ámbito de la gestión organizacional, promoviendo el *design thinking* como una estrategia para la innovación empresarial. Desde esta perspectiva, el pensamiento de diseño se articula en torno a tres pilares: empatía con los usuarios, creatividad en la generación de soluciones y análisis riguroso en su implementación. La síntesis de intuición, exploración y razonamiento sistemático permite a las organizaciones enfrentarse a entornos complejos de forma más adaptativa.

Finalmente, desde una mirada más antropológica, Tim Ingold (2013) reivindica el valor del hacer (*making*) como forma de conocimiento. Según este autor, la práctica material del diseño desafía las dicotomías tradicionales entre pensamiento y acción, razón e intuición. El conocimiento emerge del contacto con los materiales, de la improvisación situada y del aprendizaje en la interacción con el entorno.

En conjunto, estos aportes configuran una visión del diseño como una forma de pensamiento situada, abductiva, iterativa y relacional. El diseño no se limita a aplicar soluciones preexistentes, sino que crea nuevas formas de comprender y actuar en el mundo. Esta capacidad resulta especialmente relevante en escenarios marcados por la incertidumbre, donde no existen respuestas correctas ni caminos previamente trazados, y donde es necesario imaginar lo posible antes de que sea factible.

En cierta manera, el diseño moviliza herramientas lógicas, analíticas y sistemáticas: identifica necesidades, organiza información, jerarquiza prioridades, estructura procesos. Esta dimensión racional permite comprender el diseño como una actividad proyectual orientada a fines, donde se plantean hipótesis, se generan soluciones, se evalúan consecuencias. De ahí su afinidad parcial con disciplinas como la ingeniería o la planificación estratégica. Y al mismo tiempo activa procesos menos lineales, como la imaginación, la percepción estética, el juicio experiencial y la sensibilidad hacia lo emergente. Este componente intuitivo se expresa en la capacidad del diseñador para operar en condiciones de ambigüedad, para visualizar formas sin referentes previos, para detectar patrones invisibles o para tomar decisiones rápidas sin disponer de toda la información. Como señala Donald Schön (1983), el diseño se construye desde un diálogo permanente entre la acción y la interpretación, donde la solución se va construyendo mientras se piensa haciendo.

Bryan Lawson (2006) describe esta forma de pensar como un proceso no secuencial, donde se alternan momentos de divergencia e intuición con momentos de análisis y concreción. Nigel Cross (2001), por su parte, sostiene que **los diseñadores no piensan como científicos ni como artistas, sino que poseen formas cognitivas propias**: piensan a través de la representación, de la iteración y de la solución tentativa. Su conocimiento es tácito, visual, espacial y abductivo.

Esta naturaleza entre la intuición y la razón dota al pensamiento de diseño de una flexibilidad singular. Le permite actuar en contextos inciertos, con información incompleta o en escenarios en transformación. Cuando no hay un único camino correcto, ni una verdad técnica evidente, el pensamiento de diseño permite explorar posibilidades, construir sentido y abrir alternativas de acción.

Además, esta ambivalencia se traduce en una plasticidad metodológica: el diseño puede moverse entre herramientas racionales como los mapas, matrices, criterios de evaluación o métricas, y herramientas intuitivas como los bocetos, maquetas, metáforas o narrativas. Esta combinación lo convierte en un pensamiento proyectual, que no busca tanto describir lo que es, sino construir lo que podría ser.

En tiempos de cambio acelerado y de disolución de certezas, esta forma de pensamiento se vuelve especialmente valiosa. Su capacidad para equilibrar intuición y lógica, para actuar sin garantías absolutas y para visualizar futuros posibles lo posiciona como un modo de conocimiento situado, performativo y profundamente necesario.

La literatura muestra un consenso creciente en considerar el diseño como una práctica situada y compleja, que no se puede reducir ni a la lógica deductiva ni a la pura inspiración. Se trata más bien de un proceso híbrido, donde la intuición guía la exploración y la razón estructura las decisiones, constantemente retroalimentadas por la experiencia y el contexto (véase Tabla 3.4).

Tabla 3.4: Tabla que muestra la posición del diseño entre razón e intuición. Fuente: elaboración propia.

Dimensión	Razón	Intuición
Forma de conocimiento	Analítica, lógica, secuencial	Experiencial, tácita, abductiva
Método de decisión	Evaluación racional de alternativas	Juicio situado y sensibilidad emergente
Herramientas asociadas	Matrices, datos, criterios, análisis	Bocetos, metáforas, escenarios, maquetas
Modo de validación	Coherencia lógica, evidencia	Viabilidad contextual, resonancia
Tipo de problemas que aborda	Problemas definidos y estructurados	Problemas ambiguos o emergentes
Rol del diseñador	Planificador estratégico	Explorador sensible
Aplicabilidad	Alta en contextos estables o técnicos	Alta en contextos inciertos o cambiantes

3.1.3.2 Pensamiento abductivo, creatividad y razonamiento

El diseño, entendido como práctica proyectual, opera habitualmente en entornos donde los problemas están poco definidos, la información es incompleta y las condiciones de solución son cambiantes. En este escenario, los diseñadores despliegan estrategias cognitivas que no se ajustan plenamente a los esquemas de razonamiento deductivo o inductivo, sino que se apoyan en aproximaciones abductivas, en procesos creativos generativos y en formas de gestionar la imprecisión que pueden modelarse mediante teorías como la **fuzzy logic** (lógica difusa) de Lotfi Zadeh (1965), la **teoría de la creatividad generativa** de Sternberg y Lubart (1997), o el **concepto de conjetura** formulado por Charles Sanders Peirce (1931) en el marco de su teoría de la abducción, una de las tres formas de razonamiento lógico que propuso junto con la deducción y la inducción.

Para Peirce (1931), la conjetura —o hipótesis— constituye el resultado del proceso abductivo, una modalidad de razonamiento que permite formular explicaciones plausibles ante hechos o fenómenos inesperados. A diferencia de la deducción, que aplica reglas generales a casos particulares, y de la inducción, que generaliza a partir de la observación empírica, la abducción plantea una hipótesis inicial susceptible de explicar la situación observada. Esta inferencia no garantiza certeza, sino que opera en el terreno de la plausibilidad, funcionando como una “intuición razonada” que abre nuevas posibilidades de indagación.

En la visión peirceana, toda investigación —científica o proyectual— se inicia con una conjetura que, posteriormente, se someterá a verificación (mediante deducción e inducción en el ámbito científico, o mediante iteraciones, prototipado y reformulación en el contexto del diseño). En este último campo, autores como Nigel Cross (2001) y Bryan Lawson (2004) han destacado la proximidad entre el razonamiento abductivo y el pensamiento proyectual, en tanto ambos se apoyan en la generación de hipótesis tentativas que orientan la comprensión del problema y guían la exploración de soluciones, incluso en condiciones de alta incertidumbre.

Asimismo, la naturaleza de muchas problemáticas de diseño —especialmente en entornos complejos e inciertos— dificulta establecer límites o categorías estrictas. Aquí resulta útil la noción de **fuzzy sets** (conjuntos difusos) (Zadeh, 1965), que describe categorías cuyos elementos no tienen pertenencia absoluta, sino grados de pertenencia. Esta perspectiva permite manejar conceptos, requisitos o criterios de diseño que no son binarios (sí/no), sino graduales y matizados. Integrar el **pensamiento difuso** en la práctica abductiva amplía el espacio de exploración, permitiendo que las soluciones emergentes se mantengan abiertas, adaptables y sensibles a múltiples variables contextuales.

En conjunto, las conjeturas abductivas, la generatividad creativa y la lógica difusa configuran un marco que potencia la capacidad del diseño para desenvolverse en escenarios de alta complejidad e incertidumbre. Este enfoque no busca eliminar la ambigüedad, sino utilizarla como recurso estratégico, favoreciendo procesos iterativos en los que las hipótesis se prueban, refinan y

reconfiguran en función de la interacción con el problema, los actores implicados y las condiciones cambiantes del entorno.

Conjeturas en el proceso de diseño: el modelo de Nigel Cross

Nigel Cross (2001) ha señalado que una de las características distintivas del pensamiento de diseño es el **uso temprano de conjeturas como punto de partida para explorar un problema**. A diferencia de los enfoques lineales, en los que se define el problema antes de generar alternativas, el diseño plantea hipótesis iniciales que orientan la investigación y permiten simultáneamente mejorar la comprensión del problema y de la solución. Este enfoque se alinea con el modelo de coevolución de problema y solución descrito por Maher, Poon y Boulanger (1996), en el que el avance en uno de los dos dominios realimenta y redefine al otro. Este modelo plantea que el proceso de diseño no sigue una secuencia lineal de definición del problema y posterior búsqueda de soluciones, sino que ambos dominios evolucionan de manera simultánea y recíproca. Es decir, a medida que se formulan hipótesis de solución, estas reconfiguran la comprensión del problema; del mismo modo, la redefinición del problema abre nuevas posibilidades de solución. Este carácter dialéctico convierte al diseño en un proceso dinámico de aprendizaje, en el que las fronteras entre problema y solución son fluidas y continuamente negociadas.

En la práctica proyectual, esta perspectiva implica que los diseñadores no esperan a tener una definición exhaustiva del problema antes de comenzar a generar ideas, sino que se sirven de las propias propuestas iniciales —a menudo conjeturales o incompletas— como instrumentos para clarificar qué está en juego. De esta manera, el proceso adquiere un carácter iterativo, en el que el conocimiento avanza mediante ciclos de realimentación que transforman simultáneamente ambos dominios.

Este modelo de coevolución ha sido particularmente influyente en la literatura sobre *design cognition* (cognición en el diseño)¹⁸, ya que pone de relieve la naturaleza constructiva y emergente del diseño. Así, la coevolución se convierte en un marco clave para comprender cómo el diseño genera conocimiento y gestiona la incertidumbre, posicionando el acto de diseñar como un proceso cognitivo abierto y no como una mera aplicación de técnicas resolutivas preexistentes.

Razonamiento abductivo: la herencia de Peirce

Charles Sanders Peirce (1931) definió la abducción como el proceso de formular la mejor explicación plausible a partir de datos incompletos: la mejor explicación a primera vista o la más probable. A diferencia de la deducción (que garantiza la verdad de la conclusión si las premisas son ciertas) y de la inducción (que generaliza a partir de casos observados), la abducción es un salto creativo que introduce hipótesis susceptibles de verificación. En el diseño, el razonamiento

¹⁸ El término *design cognition* se refiere al estudio de los procesos cognitivos implicados en la actividad de diseñar, tales como la percepción, la memoria, el razonamiento abductivo, la generación de ideas o la toma de decisiones en contextos inciertos. Esta área de investigación analiza cómo los diseñadores piensan y actúan durante el proceso proyectual, y constituye un campo consolidado en la literatura de la investigación en diseño (Cross, 2001; Deken, Dong & Kleinsmann, 2013).

abductivo se manifiesta en la capacidad de generar ideas iniciales que no están totalmente respaldadas por la evidencia, pero que permiten abrir caminos hacia soluciones potenciales. Dorst (2011) ha mostrado que este tipo de razonamiento es esencial para afrontar problemas complejos, donde no existe un único camino correcto ni un marco estable.

Creatividad generativa: Sternberg y Lubart

Sternberg y Lubart (1997), en su obra *Investment Theory of Creativity*, sostienen que la creatividad surge de la interacción dinámica entre múltiples factores: capacidades intelectuales, estilos cognitivos, motivaciones intrínsecas y extrínsecas, niveles de conocimiento y condiciones ambientales. En este modelo, la creatividad no es una cualidad innata ni un acto aislado, sino un proceso complejo que depende tanto de la disposición individual como de las oportunidades y restricciones del entorno. Dentro de este marco, la noción de generatividad ocupa un lugar central: se refiere a **la capacidad de producir una amplia gama de ideas, alternativas y escenarios antes de converger hacia una solución final**. Esta apertura inicial, que privilegia la divergencia, resulta especialmente relevante en disciplinas como el diseño, donde la incertidumbre y la ambigüedad del problema demandan explorar múltiples caminos posibles. También consideran que la creatividad no solo implica generar ideas originales, sino también reconocer su potencial y sostenerlas frente a la resistencia inicial del entorno. Según los autores, para que este proceso tenga éxito es necesaria la convergencia de seis recursos:

- (1) **Habilidades intelectuales.**
- (2) **Estilos de pensamiento.**
- (3) **Conocimientos.**
- (4) **Motivación.**
- (5) **Personalidad.**
- (6) **Contexto ambiental.**

Desde esta perspectiva, la creatividad no es un atributo individual aislado, sino un fenómeno sistémico que depende de la interacción entre persona y entorno. En el campo del diseño, esta teoría resulta particularmente relevante porque conecta la producción de ideas con dinámicas sociales y organizacionales: no basta con generar alternativas innovadoras, es necesario también articularlas en un ecosistema que las legitime y las lleve a la práctica.

La generatividad, en diálogo con la lógica abductiva de Peirce y las conjeturas proyectuales descritas por Cross (2001), potencia procesos iterativos y expansivos en los que el valor no reside en encontrar rápidamente una única respuesta funcional, sino en desplegar un horizonte de posibilidades que permita reconfigurar el problema mismo. En este sentido, la creatividad generativa no solo enriquece la calidad de las soluciones de diseño, sino que también fortalece la capacidad de las organizaciones para navegar en entornos inciertos mediante la imaginación de futuros alternativos.

Pensar con imprecisión: *fuzzy sets* y *fuzzy logic*

Lotfi Zadeh (1965) introdujo la teoría de los *fuzzy sets* como un marco para representar y manipular información imprecisa, asignando grados de pertenencia en lugar de clasificaciones binarias. En el diseño, esta perspectiva es especialmente útil para integrar atributos subjetivos que no se definen de forma rígida, pero que influyen de manera decisiva en la aceptación de un producto o servicio. La *fuzzy logic* permite modelar la incertidumbre inherente a la evaluación de alternativas, especialmente cuando intervienen juicios humanos y factores cualitativos difíciles de cuantificar (Zimmermann, 2010).

La *fuzzy logic* no se limita a una herramienta técnica de modelado, sino que se convierte en una metáfora epistemológica para el pensamiento proyectual: aceptar la ambigüedad como condición estructural y no como un fallo que deba eliminarse. Este enfoque permite al diseñador manejar simultáneamente criterios cuantitativos y cualitativos, objetivos y subjetivos, técnicos y culturales, en procesos de decisión que rara vez son lineales. En este sentido, constituye un puente entre racionalidad e intuición, aportando un marco formal para tratar con umbrales, grados y matices, en lugar de con certezas dicotómicas.

Estas estrategias cognitivas no actúan de forma aislada, sino como partes de un marco integrado de pensamiento que:

- (1) **Acepta y utiliza la información incompleta** como punto de partida (abducción).
- (2) **Propone hipótesis tempranas** para activar la exploración (conjeturas).
- (3) **Mantiene abierta la diversidad de opciones** para ampliar el espacio de búsqueda (generatividad).
- (4) **Integra criterios subjetivos y ambiguos** de manera estructurada (*fuzzy logic*).

Autores posteriores, como Kosko (1993), han ampliado el concepto destacando su potencial como metáfora de los procesos creativos, donde los límites entre lo posible y lo descartado son graduales y móviles, más que tajantes. En esta línea, Dubois y Prade (1980) aplicaron la lógica difusa a la toma de decisiones, mostrando cómo la consideración de grados de verdad o pertenencia resulta más adecuada que los criterios estrictamente binarios cuando se trata de problemas complejos y mal definidos, como ocurre habitualmente en contextos de diseño.

Resulta especialmente interesante este marco cognitivo para explicar cómo el diseño puede transformar la incertidumbre en una fuente de innovación, evitando la parálisis ante la falta de certezas y convirtiendo la ambigüedad en un recurso creativo que conduce a explorar nuevas realidades.

3.1.4 De la resolución de problemas a la detección de oportunidades

“Toda resolución de problemas requiere una reestructuración de una situación problemática dada” “Hallar el marco apropiado de un problema equivale casi a hallar la solución” (Arnheim 1985, p. 38, p. 40).

Durante gran parte del siglo XX, el diseño fue definido como una actividad esencialmente funcional, orientada a la resolución de problemas específicos mediante métodos racionales. Esta concepción estuvo fuertemente influida por el pensamiento de ingeniería, el modernismo funcionalista y las corrientes sistémicas de la postguerra. El diseño era visto como una herramienta para optimizar procesos, mejorar productos o solucionar ineficiencias, en un marco donde los problemas estaban supuestamente bien definidos y acotados.

Autores como Herbert Simon (1969), en *The Sciences of the Artificial*, consolidaron esta visión al describir el diseño como un proceso de búsqueda heurística de soluciones dentro de un espacio de alternativas. En este paradigma, el diseñador actúa como un solucionador experto que, partiendo de un problema dado, aplica metodologías de análisis, síntesis y evaluación para alcanzar una solución óptima. Esta lógica se expresa en los procesos lineales y etapistas que caracterizan muchos modelos tradicionales de diseño (brief→ideación→prototipado→validación).

No obstante, esta mirada comenzó a ser cuestionada a partir de los años 70 y 80 por autores que observaron que, en la práctica, los problemas de diseño rara vez se presentan completamente definidos desde el inicio. Horst Rittel y Melvin Webber (1973) al introducir el concepto de *wicked problems*, retomado por Buchanan (1992) ponen en evidencia que el diseñador no puede limitarse a solucionar lo dado, sino que debe participar activamente en la construcción del problema.

Este giro abrió paso a una nueva concepción del diseño como una práctica no solo reactiva sino también proactiva, capaz de identificar, anticipar y generar oportunidades de intervención. En este marco, el diseñador no espera a que le entreguen un problema cerrado, sino que se involucra en la exploración de contextos, en la formulación de preguntas significativas y en la imaginación de nuevas posibilidades. Richard Buchanan (1992) amplía esta visión al plantear que el diseño opera en dominios indeterminados donde la definición misma del problema es parte del proceso proyectual.

Así, el foco se desplaza desde el **cómo resolver hacia el qué merece ser resuelto o incluso qué podemos transformar**. El diseñador se convierte en un agente de descubrimiento y provocación, capaz de detectar necesidades latentes, resignificar situaciones existentes y proponer nuevas formas de relación entre personas, tecnologías y entornos. Esta mirada ha sido especialmente desarrollada por autores contemporáneos como Ezio Manzini (2015), que plantea un diseño orientado a activar procesos de innovación social, y Cameron Tonkinwise (2015), que

concibe al diseñador como un facilitador de futuros posibles más que como un productor de soluciones acabadas.

En este enfoque, la oportunidad no es un hallazgo casual, sino una construcción situada: emerge del análisis de tendencias, del trabajo empático con los usuarios, de la lectura crítica del contexto y de la exploración abductiva de posibilidades. Esta perspectiva se alinea con el pensamiento de diseño entendido como una forma de abordar la ambigüedad con creatividad estratégica, más allá de lo operativo o instrumental.

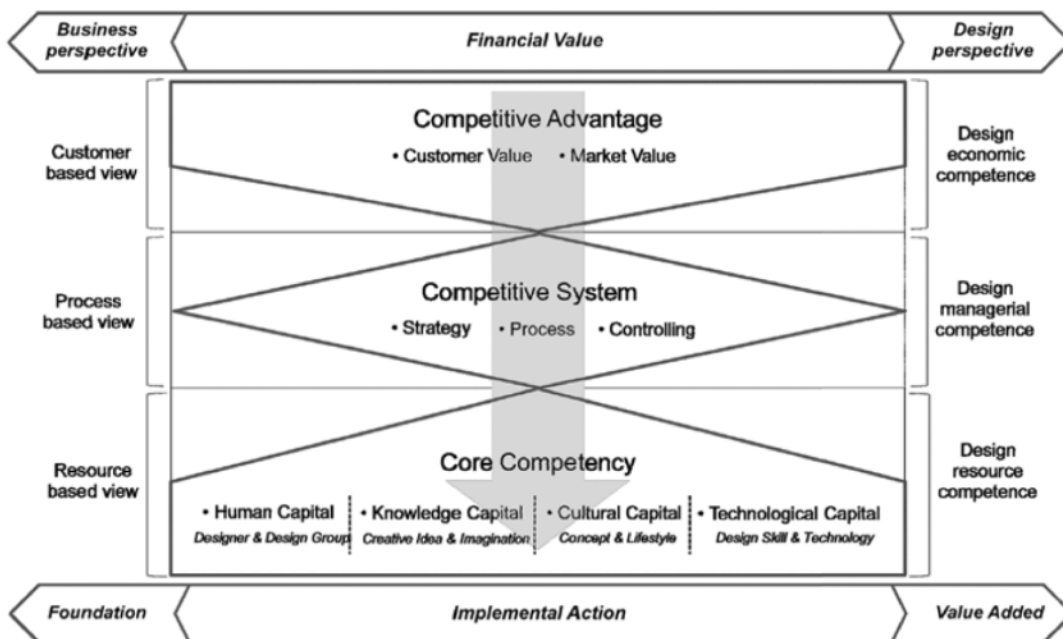
En el contexto actual —marcado por la incertidumbre, la inestabilidad sistémica y la transformación acelerada—, esta evolución resulta especialmente relevante. La capacidad del diseño para detectar oportunidades se convierte en un recurso clave para navegar entornos cambiantes, anticipar escenarios emergentes o reorientar procesos organizacionales. Desde esta mirada, el diseño no solo reacciona ante lo que está mal, sino que imagina lo que podría estar mejor, y en ese gesto proyectivo y crítico, despliega todo su potencial como disciplina transformadora.

3.1.5 Integración del diseño en las organizaciones

La *Design Management Capability* se refiere a la habilidad de una organización para integrar de forma sistemática y estratégica el diseño en sus procesos, estructuras y cultura, con el fin de generar valor económico, social y simbólico (Acklin, 2013; Best, 2015). Este concepto se enmarca en la literatura sobre capacidades dinámicas (Teece et al., 1997), que define la capacidad organizacional de adaptarse, integrar y reconfigurar competencias internas y externas para responder a cambios en el entorno.

Desde esta perspectiva, la gestión del diseño no se limita a la coordinación de proyectos o a la supervisión estética de productos y comunicaciones, sino que implica el desarrollo de competencias internas para reconocer el potencial estratégico del diseño y movilizarlo como motor de innovación y diferenciación competitiva (Borja de Mozota, 2003) (véase Figura 3.5).

Figura 3.5: *From design as fit to design as resource* (fuente en inglés). Fuente: © Borja de Mozota & Kim 2009.



Por su parte Acklin (2013) propone entender la capacidad de gestión del diseño como una absorción progresiva en las organizaciones con poca o ninguna experiencia previa en diseño, que pasa por tres etapas:

- (1) **Sensibilización**, en la que la empresa reconoce el valor del diseño pero aún no lo integra de forma estructural.
- (2) **Integración táctica**, donde el diseño se aplica a proyectos concretos, generalmente en marketing, producto o comunicación.
- (3) **Integración estratégica**, en la que el diseño forma parte del núcleo de la estrategia organizacional, con participación en la definición de visión, posicionamiento y cultura.

Acklin (2013) investiga en su tesis doctoral *Design management absorption in SMEs with little or no prior design experience* (University of the Arts London) cómo las pequeñas y medianas empresas sin experiencia previa en diseño incorporan y absorben capacidades de gestión del diseño. El estudio parte de la premisa de que, aunque el diseño puede generar ventajas competitivas sostenibles, muchas pymes carecen de estructuras, cultura y conocimientos para integrarlo eficazmente. La autora propone un modelo el *Design Management Absorption Model* (DMAM)¹⁹ que explica la absorción de gestión del diseño en pymes y que combina la teoría de *absorptive capacity* (capacidad de absorción organizacional) (Cohen & Levinthal, 1990) con la

¹⁹ Ver etapas del modelo en el Capítulo 2.4.4 Modelos teóricos relevantes. Diseño como capacidad organizacional: el *Design Management Absorption Model* (DMAM).

especificidad del proceso de diseño, destacando la importancia de la iteración, la integración interdisciplinar y el enfoque holístico.

La autora identifica factores clave para el éxito de esta absorción: **liderazgo visionario y comprometido, generación de confianza y comunicación efectiva entre diseñadores y empresarios, desarrollo de proyectos piloto que evidencien beneficios tangibles, y consolidación del aprendizaje organizacional para sostener la práctica en el tiempo. Asimismo, señala barreras recurrentes, como la percepción del diseño como un coste más que como una inversión, la falta de un lenguaje común entre diseñadores y gestores, y las limitaciones de recursos y tiempo propias de las pymes.**

La investigación concluye que la integración efectiva del diseño en las pymes exige un cambio cultural profundo, más allá de la mera incorporación de herramientas o profesionales especializados. El diseño se convierte en un motor de innovación cuando se conecta con la estrategia empresarial, se apoya en experiencias positivas y en procesos de aprendizaje continuo, y se libera de una visión restringida a la estética para asumir un papel estructural en la generación de valor.

La literatura coincide en que la capacidad de gestión del diseño implica tanto competencias técnicas como habilidades relacionales:

- (1) **Competencias técnicas:** metodologías de diseño, gestión de proyectos creativos, evaluación de calidad estética y funcional, uso de herramientas digitales.
- (2) **Competencias relacionales:** trabajo interdisciplinar, facilitación de procesos colaborativos, traducción entre lenguajes técnicos, de negocio y de usuario (Bruce & Bessant, 2002).

En el plano organizativo, la integración del diseño requiere alinear tres dimensiones (Chiva & Alegre, 2009):

- (1) **Estructural:** roles, responsabilidades y procesos que soportan la actividad de diseño.
- (2) **Cultural:** valores compartidos que reconocen la importancia del diseño como generador de significado y ventaja competitiva.
- (3) **Relacional:** redes internas y externas que facilitan la co-creación y la transferencia de conocimiento.

La relevancia de esta capacidad se intensifica en contextos inciertos y complejos, donde la agilidad para reinterpretar necesidades, anticipar cambios y explorar oportunidades es crítica (Micheli et al., 2019). En tales entornos, la gestión del diseño actúa como capacidad adaptativa, ayudando a las organizaciones a:

- (1) **Experimentar** con nuevos modelos de negocio.
- (2) **Replantear** su oferta en función de cambios culturales o tecnológicos.
- (3) **Orquestar** la colaboración entre actores heterogéneos.

En síntesis, el desarrollo de la *Design Management Capability* no solo implica incorporar diseñadores o externalizar proyectos creativos, sino establecer un sistema de gobernanza del diseño que lo sitúe como recurso estratégico y capacidad organizacional clave. En este sentido, la integración del diseño en la organización constituye tanto un medio para afrontar la incertidumbre como un catalizador para generar innovación con significado.

3.1.6 Capacidades nucleares del diseño y su evolución en contextos inciertos

Está claramente recogido en la literatura que el diseño no es únicamente un conjunto de técnicas o herramientas, sino una práctica compleja que despliega una serie de capacidades nucleares: **formas de operar, pensar y transformar que lo distinguen como disciplina y lo hacen especialmente útil en situaciones de ambigüedad**. Estas capacidades no son estáticas; han evolucionado con el tiempo, especialmente ante el creciente protagonismo de la incertidumbre como condición estructural del mundo contemporáneo.

Capacidad de visualizar lo invisible

Una de las competencias más distintivas del diseño es su habilidad para hacer visible lo abstracto, lo latente o lo complejo. A través de mapas, esquemas, prototipos o narrativas visuales, el diseño permite representar sistemas o escenarios difíciles de conceptualizar. Esta visualización no es neutra: construye sentido y habilita conversaciones. Según Cross (2001), los diseñadores piensan mediante la representación y la externalización del pensamiento, lo cual favorece la visualización de lo abstracto.

En este sentido, la exploración visual se integra dentro de un proceso iterativo y abierto, propio del diseño exploratorio, que abraza la incertidumbre como parte del proceso creativo (March, 1991; Brown, 2008). Tal como subrayan Cross (2001) y Lawson (2004), aunque los diseñadores sigan un método, muchas veces no saben hacia dónde les llevará el camino hasta que lo transitan.

Capacidad de generar sentido en la ambigüedad

Frente a problemas mal definidos, el diseño no elimina la ambigüedad: convive con ella y actúa desde ella. Schön (1983) subraya que el diseñador piensa en acción, ajustando continuamente su aproximación al problema en función de los resultados parciales que emergen. Esta capacidad de

improvisar y reflexionar en condiciones cambiantes es una herramienta poderosa frente a la incertidumbre.

Este comportamiento se alinea con la metáfora de la “mente tortuga”²⁰ de Guy Claxton (1997), recuperada por von Stamm (2008), que describe un modo de pensamiento pausado, reflexivo y paciente, capaz de enfrentar problemas complejos sin precipitar conclusiones. El diseño se mantiene en un estado fluido y de búsqueda el mayor tiempo posible (Gehry, 2004; Boland Jr. & Collopy, 2004), retrasando la toma de decisiones definitivas para permitir la emergencia de soluciones más sólidas.

Capacidad de imaginar alternativas

El diseño propone nuevas posibilidades más allá de los datos existentes. Como plantea Tonkinwise (2015), diseñar es especular sobre lo posible. La práctica proyectual permite imaginar futuros deseables, explorar escenarios y ensayar hipótesis. Esta función anticipatoria es clave en un mundo que exige innovación constante y visión a largo plazo.

En el marco de la innovación impulsada por el diseño, esta capacidad se enfrenta con frecuencia a los *wicked problems* (Rittel & Webber, 1973), ya que requieren ser reformulados para desbloquear soluciones innovadoras (Rith & Dubberly, 2006). Aquí el diseño funciona como práctica política, mediando entre múltiples intereses y generando consensos en torno a metas compartidas.

Capacidad de conectar lo humano, lo técnico y lo contextual

El diseño opera en la intersección de lo técnico, lo cultural y lo simbólico. Para Krippendorff (2006), diseñar es construir significado. Esa capacidad para integrar dimensiones múltiples permite al diseño actuar sobre sistemas complejos sin fragmentarlos. En entornos inciertos, esta mirada holística es fundamental para comprender causas y consecuencias no evidentes.

Bezerra (2010) describe el diseño como un mediador en la intersección entre subjetividad y objetividad, y entre análisis y síntesis, conectando artes, humanidades, tecnología y ciencia. Esta posición transversal le permite integrar necesidades individuales y colectivas, y ajustar las soluciones al contexto cultural, social, económico y ecológico (Jonas et al., 2009).

Capacidad de activar procesos colaborativos

El diseño actual se entiende como una práctica social, colaborativa y situada. Manzini (2015) describe al diseñador como un facilitador de procesos de innovación colectiva. La capacidad de articular la inteligencia distribuida de diversos actores es crucial en tiempos donde los problemas superan la capacidad de solución individual.

²⁰ El concepto de “mente tortuga” fue introducido por Guy Claxton en *Hare Brain, Tortoise Mind: How Intelligence Increases When You Think Less* (1997), donde contrapone un modo de pensamiento rápido, analítico e impulsivo (*hare brain*) con otro pausado, intuitivo y reflexivo (*tortoise mind*). Este último se asocia con la creatividad, la tolerancia a la ambigüedad y la capacidad de enfrentar problemas complejos. Von Stamm (2008) retoma esta metáfora en el ámbito del diseño para destacar la importancia de la paciencia y la apertura en los procesos creativos.

En este sentido, el enfoque integrador y multidisciplinar del diseño (como el propuesto por la D-School de Stanford) fomenta la cooperación entre negocio, tecnología y factores humanos para alcanzar innovaciones significativas. Este trabajo en red es esencial para navegar la complejidad y potenciar la co-creación de valor (Plattner et al., 2011).

Estas capacidades no han surgido de forma simultánea ni homogénea. En su evolución, el diseño ha pasado de centrarse en objetos estáticos a abordar sistemas, servicios y transformaciones organizacionales. Como muestran Buchanan (1992) y Manzini (2015), el diseño ha ampliado su alcance integrando lo tangible y lo intangible, lo estético y lo estratégico.

En este tránsito, el diseño ha dejado de buscar únicamente la resolución de problemas para asumir un rol más abierto: el de facilitador de procesos en entornos inciertos, capaz de imaginar posibilidades, mediar conflictos, integrar diversidad y actuar sin certezas, pero con dirección.

3.2 Definiciones y percepciones sobre la incertidumbre

3.2.1 Perspectivas disciplinares frente a la incertidumbre

“La percepción de incertidumbre se caracteriza en términos generales como: una falta de conocimiento percibida por un individuo, en forma de deficiencias en cualquier etapa o actividad del proceso que pueden caracterizarse como indefinidas, desconocidas o poco fiables” (traducción propia, Cash & Kreye, 2018, p. 55)²¹

La incertidumbre puede entenderse como un concepto multifacético que ha recibido diversas definiciones según el campo de estudio, desde las ciencias ambientales hasta los marcos de apoyo a la toma de decisiones. En términos generales, alude a la ausencia de certeza o de predictibilidad sobre un fenómeno o resultado específico, condición que suele originarse tanto en la insuficiencia del conocimiento disponible como en la variabilidad inherente de los propios sistemas. **La existencia de incertidumbre hace que no pueda conocerse de antemano el resultado de una acción o que pueda suceder algo diferente a lo esperado.** Esta noción intuitiva refleja una comprensión extendida del concepto, que ha sido explorada con mayor profundidad desde distintos ámbitos disciplinares que aportan marcos teóricos, metodológicos y experienciales específicos. Su carácter transversal la convierte en un concepto complejo, polisémico y dinámico, que no puede ser reducido a una sola definición o campo de estudio (Milliken, 1987). Comprender su naturaleza requiere atender a los distintos modos en que ha sido conceptualizada, vivida y gestionada en diversos contextos.

En el diseño, la incertidumbre se entiende como un componente inherente de la práctica proyectual, en la que los problemas suelen estar mal definidos y las soluciones no son únicas ni

²¹ Texto original: “Uncertainty perception is broadly characterised as: a perceived lack of knowledge by an individual, in the form of deficiencies in any stage or activity of the process that can be characterised as not definite, not known, or not reliable.” (Cash & Kreye, 2018, p. 55).

verificables (Cross, 2001; Lawson, 2006). Más que un obstáculo, constituye un catalizador de creatividad, que obliga a los diseñadores a actuar sin certezas absolutas mediante procesos abductivos, iterativos y generativos (Schön, 1983).

En la gestión organizacional, la incertidumbre ha sido conceptualizada como un riesgo estratégico y un límite a la planificación (Knight, 1921; Milliken, 1987). Modelos como la Matriz de Stacey (1996) muestran cómo, a medida que aumenta la incertidumbre en relación a objetivos y medios, se requieren enfoques adaptativos basados en la experimentación y el aprendizaje colectivo. Más recientemente, Martin (2009) plantea el *management* abductivo, que reconoce la incertidumbre como espacio de innovación estratégica.

Desde la psicología, la incertidumbre se ha estudiado tanto como experiencia cognitiva y emocional, vinculada a la ansiedad y a la tolerancia a la ambigüedad (Budner, 1962; Grenier et al., 2005). La psicología cognitiva y la neurociencia han mostrado que el cerebro busca reducir lo incierto mediante heurísticas y narrativas que generan sentido, aunque no siempre sean precisas (Tversky & Kahneman, 1974).

En la economía, la distinción entre riesgo e incertidumbre introducida por Knight (1921) y desarrollada por Keynes (1936) ha sido fundamental. Mientras que el riesgo es cuantificable y asegurable, la incertidumbre es radical y no reducible a probabilidades. Este marco ha dado lugar a enfoques contemporáneos que destacan el papel de las expectativas subjetivas y los *animal spirits*²² —noción introducida por Keynes (1936) para referirse a impulsos humanos no estrictamente racionales, como la confianza, el miedo o la esperanza— en la toma de decisiones económicas (Dequech, 1999).

La filosofía ha problematizado la incertidumbre como condición estructural del conocimiento. Desde Hume (1748) y su crítica a la causalidad, hasta Popper (1959) y la falsación²³ como motor del progreso científico, la incertidumbre se ha entendido como límite inherente a toda pretensión de certeza. En la actualidad, pensadores como Morin (2011) defienden un paradigma de la complejidad que integra el azar, la contradicción y lo inesperado en el proceso mismo de construcción del saber.

La teoría de sistemas y la sociología abordan la incertidumbre como propiedad emergente de sistemas abiertos y complejos (Bertalanffy, 1968; Luhmann, 1997). En estos marcos, la incertidumbre no es eliminable, sino gestionada mediante mecanismos como la comunicación, la confianza o la adaptación institucional (Beck, 1986; Giddens, 1991).

En ingeniería, la incertidumbre se gestiona desde un enfoque intermedio: por un lado, como variable técnica a modelar y reducir; por otro, como condición productiva para la exploración y la innovación (March, 1991). Esta tensión entre control y apertura ha dado lugar a enfoques que van del diseño robusto (Taguchi, 1986) al *design thinking* (Brown, 2009) o la innovación antifrágil

²² *Animal spirits*: fuerzas emocionales y psicológicas que impulsan nuestras decisiones cuando la razón no basta.

²³ La falsación, propuesta por Karl Popper en *The Logic of Scientific Discovery* (1959), se refiere al criterio que distingue a las teorías científicas de las no científicas: su falsabilidad. Una teoría es científica si puede ser sometida a pruebas empíricas que potencialmente la refuten. Según Popper, la ciencia no progresa confirmando hipótesis, sino descartando aquellas que se demuestran falsas, avanzando mediante un ciclo de conjeturas y refutaciones.

(Taleb, 2012), mostrando que lo incierto no es solo un riesgo, sino también motor de aprendizaje y creatividad.

En metrología científica, la incertidumbre se ha abordado tradicionalmente desde un marco normativo y cuantitativo, que la define como un parámetro probabilístico destinado a garantizar precisión, trazabilidad y comparabilidad global (Quinn, 1997; Willink, 2007). Sin embargo, críticas recientes subrayan que esta visión positivista resulta limitada, pues en campos emergentes como la biomedicina o la nanotecnología la incertidumbre involucra también dimensiones epistemológicas y contextuales (Ellison & Williams, 2012; Mari & Giordani, 2012). De ahí la necesidad de marcos híbridos que combinen rigor normativo con enfoques abductivos y situados, próximos a la lógica exploratoria del diseño (Schön, 1983; Dorst, 2015).

En la siguiente tabla presentamos de una manera sintética todas estas aproximaciones:

Tabla 3.5: Principales aproximaciones disciplinares al estudio de la incertidumbre. Fuente: elaboración propia.

Disciplina	Cómo conceptualiza la incertidumbre	Autores/Referencias clave	Implicaciones para el diseño
Diseño	Condición inherente al proceso proyectual; motor de creatividad (<i>wicked problems</i>).	Rittel & Webber (1973); Schön (1983); Lawson (2006)	El diseño navega la incertidumbre a través de la iteración, la reflexión en la acción y la exploración creativa.
Gestión organizacional	Riesgo estratégico y límite de la planificación; espacio para innovación.	Stacey (1996); Brashers (2001); Martin (2009)	La incertidumbre se convierte en motor de innovación estratégica; el diseño aporta marcos adaptativos y abductivos.
Psicología	Experiencia emocional y cognitiva; ligada a tolerancia a la ambigüedad y heurísticas.	Budner (1962); Tversky & Kahneman (1974)	La gestión del diseño debe considerar la variabilidad individual en la tolerancia a la ambigüedad y sus efectos en la toma de decisiones.
Economía	Diferencia entre riesgo (medible) e incertidumbre (no medible); incertidumbre radical y <i>animal spirits</i> .	Knight (1921); Keynes (1936)	La toma de decisiones no se basa solo en cálculos racionales, sino también en intuiciones, narrativas y emociones.
Filosofía	Condición estructural del conocimiento; ligada al azar, la contingencia y los límites del saber.	Hume (1748); Popper (1959); Derrida (1976); Serres (2007); Morin (2011)	Aporta un marco para asumir la incertidumbre como motor epistemológico y creativo, no como fallo.
Teoría de sistemas	Propiedad emergente de sistemas complejos y abiertos; no eliminable, sino gestionable.	Bertalanffy (1968); Luhmann (1997); Bateson (1972); Morin (2011)	Ayuda a entender el diseño como intervención en sistemas abiertos, relacionales y adaptativos.

Política y sociología	Factor estructural de la vida social; riesgo global y modernidad líquida; motor de gobernanza adaptativa.	Beck (1986); Bauman (2000); Luhmann (1997); Giddens (1990); Espiau (2022)	El diseño puede actuar como mediador cultural y narrativo en la gobernanza y la innovación social.
Ingeniería e innovación	Variable técnica (epistémica/ aleatoria) pero también oportunidad para resiliencia y antifragilidad.	Taguchi (1986); March (1991); Christensen (1997); Taleb (2012)	El diseño estratégico aporta herramientas abductivas y exploratorias para innovar en entornos inciertos.
Metrología	Error estimado; busca cuantificación y reducción mediante estándares (GUM).	JCGM (2008)	Contrasta con el diseño, que usa la incertidumbre como motor abductivo y generativo; posible transferencia metodológica.

En síntesis, diversos autores han definido la incertidumbre como una condición marcada por la ausencia de información suficiente para prever, decidir o actuar con certeza. La incertidumbre es una condición inherente a toda actividad proyectual, sin embargo, su significado y alcance varían según el marco disciplinar desde el que se aborde. Esta diversidad de enfoques permite comprender que la incertidumbre no es unívoca ni un problema exclusivamente técnico, sino una condición relacional, experiencial y organizativa. Entender estas diferencias resulta fundamental para situar el rol del diseño en contextos complejos y cambiantes.

3.2.1.1 Desde el ámbito del diseño: incertidumbre como motor creativo y estructural

En el ámbito del diseño, la incertidumbre ha sido tradicionalmente vista no como un obstáculo, sino como una condición constitutiva del proceso proyectual. A diferencia de otras disciplinas orientadas al control, el diseño reconoce que sus problemas no están completamente definidos de antemano y que las soluciones no son únicas ni verificables. Esta idea es central en la noción de *wicked problems* (Rittel y Webber, 1973) problemas que carecen de una formulación clara, cuya resolución cambia el problema mismo, y cuya solución depende de la perspectiva del diseñador.

Desde esta perspectiva, la incertidumbre no solo es inevitable, sino que activa la imaginación, la exploración y la iteración. Como señala Schön (1983), el diseñador opera en un entorno de ambigüedad, comprometiéndose con lo desconocido mediante la *reflection-in-action*. Para Lawson (2006), esta capacidad de actuar sin certezas absolutas diferencia al diseñador de otros profesionales más orientados a la predicción o la verificación.

3.2.1.2 Desde el ámbito de la gestión organizacional: incertidumbre como riesgo estratégico y límite de la planificación

En el campo de la gestión organizacional, la incertidumbre ha sido objeto de estudio desde los primeros enfoques de la teoría de sistemas y la teoría de la decisión, definiéndose como “la falta de predictibilidad y control sobre eventos futuros” (*Oxford Research Encyclopedia*, 2023). En este marco, la incertidumbre se entiende como un riesgo estratégico y un límite a la planificación (Knight, 1921; Milliken, 1987).

Modelos como la Matriz de Stacey (1996) ilustran que a medida que aumenta la incertidumbre en relación con los objetivos y los medios, las herramientas tradicionales de planificación pierden eficacia y se requieren enfoques más flexibles, adaptativos y basados en el aprendizaje colectivo.

Más recientemente, Martin (2009) plantea el concepto de **management abductivo**, que reconoce la incertidumbre no solo como un problema a resolver, sino como un espacio de innovación estratégica. Desde esta perspectiva, los gestores no se limitan a analizar datos pasados (inducción) ni a aplicar reglas preexistentes (deducción), sino que generan hipótesis plausibles y escenarios alternativos que abren posibilidades para imaginar y explorar futuros posibles.

Asimismo, enfoques contemporáneos como la agilidad organizacional (Rigby et al., 2016) o la estrategia adaptativa (Reeves et al., 2016) subrayan que en entornos volátiles las organizaciones deben desarrollar capacidades dinámicas que les permitan experimentar en acción, aprender rápidamente y ajustar sus decisiones de manera iterativa.

En conjunto, estas perspectivas evidencian que la incertidumbre, lejos de ser únicamente una limitación a la planificación, puede convertirse en una fuente de ventaja estratégica si se gestiona como catalizador de exploración, aprendizaje e innovación organizacional.

3.2.1.3 Desde el ámbito de la psicología: incertidumbre como experiencia emocional y cognitiva

Desde la psicología, la incertidumbre se ha estudiado tanto como experiencia cognitiva y emocional, estrechamente vinculada a fenómenos como la ansiedad y la tolerancia a la ambigüedad (Budner, 1962; Grenier et al., 2005). Este enfoque reconoce que la manera en que los individuos enfrentan lo incierto varía significativamente: mientras algunas personas tienden a evitarlo o buscar estructuras rígidas que reduzcan su exposición, otras pueden percibir en la ambigüedad un estímulo para el aprendizaje y la creatividad.

La *Uncertainty Management Theory* (Brashers, 2001) propone que la incertidumbre no siempre es experimentada como una condición negativa que deba reducirse, sino que, en determinados contextos puede resultar funcional mantenerla. Las personas pueden gestionar la incertidumbre aceptándola, reinterpretándola o incluso utilizándola como recurso para sostener la esperanza,

fomentar la motivación o evitar conclusiones prematuras. Este enfoque introduce una visión más matizada que trasciende la idea clásica de la incertidumbre como mero déficit de información.

En esta misma línea, Budner (1962) introdujo el concepto de tolerancia a la ambigüedad como rasgo individual que determina cómo las personas enfrentan situaciones nuevas, contradictorias o poco estructuradas. Quienes poseen baja tolerancia tienden a evitar lo incierto o a buscar marcos rígidos de seguridad, mientras que quienes muestran alta tolerancia pueden hallar en la ambigüedad una fuente de estimulación y aprendizaje.

Aportaciones más recientes desde la psicología cognitiva y la neurociencia han evidenciado que el cerebro tiende a reducir la incertidumbre mediante heurísticas o narrativas explicativas que otorgan sentido al entorno, aunque estas estrategias no siempre sean racionales ni precisas (Tversky & Kahneman, 1974). Este mecanismo refleja cómo la necesidad de certidumbre está ligada a procesos automáticos de simplificación cognitiva, que, si bien pueden aportar seguridad, también pueden conducir a sesgos y errores sistemáticos.

En conjunto, estas investigaciones sugieren que la incertidumbre no es únicamente una condición externa ligada al entorno, sino también una vivencia interna que oscila entre la ansiedad y la creatividad, la parálisis y la acción, en función del contexto, de los recursos cognitivos y de las herramientas disponibles para gestionarla.

3.2.1.4 Desde el ámbito de la economía: como límite de la previsión

La economía ha sido una de las primeras disciplinas en abordar conceptualmente la incertidumbre, especialmente en relación con la toma de decisiones bajo condiciones de información limitada. Uno de los aportes más influyentes proviene de Frank Knight (1921), economista estadounidense de la Universidad de Chicago, quien distinguía los conceptos de riesgo e incertidumbre en su trabajo titulado *Risk, Uncertainty, and Profit*. La clave de toda la maraña, según Knight, se encuentra en la noción de riesgo o incertidumbre y en las ambigüedades que esconde. Para Knight, riesgo significa en algunos casos una cantidad susceptible de ser medida, mientras que en otras ocasiones es algo que claramente no tiene este carácter. A esta última descripción la denominó incertidumbre —conocida posteriormente como *incertidumbre knightiana*²⁴—, y sostuvo que no es susceptible de ser medida y, por tanto, de ser eliminada. En este enfoque, la incertidumbre representa una limitación a la racionalidad, una zona de opacidad que impide prever los resultados de las decisiones.

Décadas más tarde, John Maynard Keynes retomó y profundizó esta distinción en sus escritos sobre la economía monetaria. En *The General Theory of Employment, Interest and Money* (1936) y en su ensayo *The Treatise on Probability* (1921), Keynes subrayó que muchas decisiones económicas clave —como la inversión o el empleo— se toman en contextos donde el futuro es fundamentalmente incierto, es decir, no solo desconocido, sino incognoscible. Para Keynes, este

²⁴ La *incertidumbre knightiana* en economía se refiere a un riesgo que no es medible ni computable.

tipo de incertidumbre es radical, porque ni siquiera es posible imaginar todos los futuros posibles. Por ello, propuso que las decisiones económicas no se rigen únicamente por cálculos racionales, sino también por convenciones sociales, expectativas subjetivas y estados de ánimo, lo que denominó *animal spirits*. Keynes argumentaba que en muchas situaciones económicas —como decidir si invertir, contratar o consumir— no hay suficiente información ni certeza para tomar decisiones basadas exclusivamente en lógica o cálculo de probabilidades. En estos casos, las personas actúan impulsadas por emociones, intuiciones o convenciones sociales, es decir, por impulsos humanos no racionales, como la confianza, el miedo, la esperanza o la intuición, que influyen en la toma de decisiones económicas, especialmente en contextos de incertidumbre radical.

“...la mayor parte de nuestras decisiones que determinan el futuro... sólo pueden tomarse como resultado de un espíritu de empresa... que es resultado de los *animal spirits*, de una necesidad espontánea de actuar más que de no actuar.” Keynes (1936).

Ambos autores coinciden en que la incertidumbre económica no puede ser completamente modelizada ni reducida a fórmulas probabilísticas. Su pensamiento ha tenido una fuerte influencia en la economía *poskeynesiana*²⁵, así como en enfoques contemporáneos que abogan por políticas adaptativas, instituciones resilientes y marcos de acción flexibles.

En el contexto del diseño, estas ideas ofrecen un marco útil para entender la toma de decisiones organizacionales no solo como un proceso racional, sino como una práctica situada que se enfrenta a lo desconocido con estrategias heurísticas, narrativas o incluso emocionales. De este modo, el diseño puede aportar recursos conceptuales y metodológicos para navegar en entornos económicos marcados por la ambigüedad y la inestabilidad estructural validando formas de decisión no lineales, intuitivas y adaptativas, muy presentes en procesos proyectuales.

3.2.1.5 Desde el ámbito de la filosofía: incertidumbre como condición del conocimiento incompleto, ligada al azar y la contingencia

Desde la filosofía, la incertidumbre no se aborda únicamente como un obstáculo a superar, sino como una condición estructural del conocimiento humano. A diferencia de los enfoques técnicos o probabilísticos, la mirada filosófica se interroga por los límites del saber, la naturaleza del azar y la imposibilidad de alcanzar certezas absolutas.

Ya en la epistemología moderna, David Hume (1748) cuestionó la noción de causalidad como una verdad objetiva, proponiendo que todo conocimiento sobre el futuro se basa en la costumbre, no en la certeza. Esta intuición fue retomada por Karl Popper (1959), quien sostuvo que el conocimiento científico avanza no por verificación, sino por falsación, lo que implica aceptar que

²⁵ La escuela *poskeynesiana* es una escuela o enfoque de la economía con orígenes en La teoría general de John Maynard Keynes representada por autores como G. L. S. Shackle, Paul Davidson, Sheila Dow y Hyman Minsky ha profundizado en la naturaleza de la incertidumbre como una condición ontológica del sistema económico, en la que el futuro es abierto, plural y no determinable desde el presente.

cualquier teoría puede ser refutada en el futuro. En este marco, la incertidumbre no es un fallo del sistema, sino una característica inherente del saber racional.

Otros pensadores contemporáneos han profundizado en la idea de la contingencia, es decir, la noción de que el mundo podría haber sido de otra manera. Filósofos como Jacques Derrida (1976) o Michel Serres (2007) asocian la incertidumbre con el lenguaje, la interpretación y el caos creativo. Para Derrida, por ejemplo, la indeterminación es constitutiva de todo acto de significado, mientras que Serres defiende una epistemología del ruido, en la que el desorden no se elimina, sino que es condición de posibilidad del sentido.

Desde una perspectiva más sistemática, Edgar Morin (2011) propone un paradigma de la complejidad que incorpora la incertidumbre como parte del conocimiento pertinente. En su pensamiento, el saber no debe aspirar a la clausura ni a la linealidad, sino integrar lo aleatorio, lo incierto y lo contradictorio. La racionalidad compleja no busca eliminar la incertidumbre, sino convivir con ella y extraer sentido de su presencia.

Este enfoque filosófico resulta especialmente valioso para el diseño, una disciplina que no opera sobre certezas absolutas ni verdades universales, sino sobre contextos cambiantes, relaciones abiertas y procesos emergentes. Asumir la incertidumbre como una condición epistemológica y ontológica permite desplazar la mirada desde el control hacia la exploración, desde la predicción hacia la invención, y desde la estabilidad hacia la adaptación.

3.2.1.6 Desde la teoría de sistemas: incertidumbre como propiedad emergente de la complejidad

La teoría de sistemas ofrece un marco conceptual poderoso para comprender la incertidumbre como una propiedad emergente de sistemas complejos. Lejos de ser una mera falta de información, la incertidumbre es vista aquí como el resultado inevitable de la interacción dinámica entre múltiples variables interdependientes, lo que hace que el comportamiento de los sistemas no sea completamente predecible.

Uno de los primeros en abordar esta idea fue Ludwig von Bertalanffy (1968), quien en su Teoría General de Sistemas defendía que los fenómenos no pueden entenderse aisladamente, sino solo como parte de estructuras organizadas en constante interacción. En estos sistemas abiertos, las condiciones iniciales, los flujos de información y las relaciones internas hacen que incluso pequeñas variaciones puedan producir efectos desproporcionados e inesperados. De ahí que la incertidumbre no sea algo externo al sistema, sino un componente natural de su funcionamiento.

Más adelante, la cibernética de segundo orden, desarrollada por autores como Heinz von Foerster (1984) y Gregory Bateson (1972), introdujo la noción de observador dentro del sistema, señalando que todo acto de comprensión está mediado por la posición y los marcos del observador. Esto refuerza la idea de que la incertidumbre no es solo objetiva, sino también constructiva y relacional.

El sociólogo Niklas Luhmann (1997), por su parte, aplica la teoría de sistemas a las ciencias sociales, destacando que la complejidad del entorno obliga a los sistemas sociales a reducir incertidumbre mediante mecanismos como la comunicación, la confianza y la toma de decisiones. En este contexto, la incertidumbre no se elimina, sino que se gestiona estructuralmente mediante procesos de autorreferencia y acoplamiento operativo.

Por último, pensadores como Edgar Morin (2011) amplían estas perspectivas hacia una epistemología de la complejidad, en la que la incertidumbre es reconocida como motor del cambio, fuente de aprendizaje y condición de creatividad. Para Morin, pensar sistémicamente implica aceptar que todo conocimiento es provisional, situado y sometido a las dinámicas caóticas de los sistemas vivos.

Este enfoque sistémico resulta especialmente relevante para el diseño, ya que permite entender los procesos proyectuales como intervenciones en sistemas abiertos, multidimensionales y cambiantes. Diseñar en este contexto implica no solo buscar soluciones, sino leer patrones, anticipar emergencias y facilitar interacciones que no pueden ser totalmente controladas ni previstas.

3.2.1.7 Desde el ámbito de las ciencias políticas y la sociología: la incertidumbre como factor de inestabilidad social y motor de gobernanza adaptativa

En el ámbito de las ciencias políticas y la sociología, la incertidumbre ha sido conceptualizada como una condición estructural de la vida social contemporánea, con implicaciones directas en la estabilidad institucional, la formulación de políticas públicas y la capacidad de gobernar en contextos cambiantes. Lejos de ser un fenómeno marginal o transitorio, la incertidumbre aparece como un rasgo constitutivo de la sociedad moderna, especialmente en su fase tardía o postindustrial.

El sociólogo Ulrich Beck (1986), en su teoría de la sociedad del riesgo, sostiene que las amenazas a las que se enfrenta hoy el mundo —desde crisis ecológicas hasta tecnológicas o financieras— ya no son calculables ni gestionables por los métodos tradicionales. La incertidumbre deja de ser un “fallo del sistema” y se convierte en una consecuencia estructural de la modernización, que genera nuevos tipos de riesgos globales, difusos e interdependientes. En este escenario, las políticas públicas deben adaptarse a una gobernanza más reflexiva, abierta al aprendizaje continuo y a la gestión del no saber.

Desde otra perspectiva, Zygmunt Bauman (2000) describe la modernidad líquida como una época marcada por la fluidez, la fragilidad de los vínculos sociales y la ausencia de marcos estables. En este contexto, la incertidumbre se vuelve experiencia cotidiana, generando ansiedad, pero también necesidad de innovación institucional y nuevas formas de organización social.

Por su parte, Niklas Luhmann (1997), desde la teoría de sistemas sociales, entiende la incertidumbre como una condición inherente a la complejidad de los entornos sociales. En su enfoque, los sistemas sociales operan a través de la reducción de complejidad, ya que no pueden

absorber la totalidad del entorno. La incertidumbre es entonces una consecuencia inevitable de la autorreferencia de los sistemas: cada sistema (político, jurídico, económico) observa y actúa desde su propia lógica operativa, lo cual genera zonas ciegas frente al cambio. En este marco, la toma de decisiones no busca eliminar la incertidumbre, sino estructurarla a través de mecanismos comunicativos, como la confianza, la institucionalización o el derecho.

Anthony Giddens (1990, 1991) subraya que los procesos de globalización y la aceleración del cambio tecnológico intensifican la producción de incertidumbre, lo que exige que los sistemas políticos y sociales desarrollen mecanismos de reflexividad institucional y fortalezcan su capacidad para revisar y transformar sus propias reglas en función de las condiciones cambiantes del entorno.

A esta visión se suma la perspectiva contemporánea de Gorka Espiau (2022), quien plantea que los entornos inciertos requieren enfoques proyectuales capaces de activar las capacidades transformadoras de las comunidades. Espiau defiende una innovación social basada en el poder de las narrativas compartidas, la inteligencia distribuida y la construcción de confianza como motor del cambio. En su enfoque, los relatos no solo explican el presente, sino que movilizan recursos, sentidos y acciones colectivas hacia futuros deseables. Desde esta óptica, gestionar la incertidumbre no implica controlarla, sino activar procesos colaborativos de aprendizaje social, especialmente en contextos marcados por la exclusión, la fragmentación o la crisis de legitimidad institucional.

Estos marcos han dado lugar al desarrollo de conceptos como la gobernanza adaptativa, que propone instituciones flexibles, abiertas a la experimentación y capaces de colaborar con actores diversos. En todos estos enfoques, la incertidumbre se convierte no solo en un desafío, sino en una fuerza generadora de innovación democrática y organizacional.

Desde esta mirada, el diseño se posiciona como un aliado estratégico: no solo como herramienta técnica, sino como mediador cultural y narrativo, capaz de facilitar procesos de decisión más abiertos, iterativos y sensibles a la complejidad social.

3.2.1.8 Desde la ingeniería y la innovación: de la gestión técnica del riesgo a la exploración creativa de la incertidumbre

En el ámbito de la ingeniería y la innovación, la incertidumbre se sitúa en un terreno intermedio entre la necesidad de control y la apertura a la exploración. Tradicionalmente ha sido abordada como una variable técnica que debe ser modelada, reducida o gestionada para minimizar errores, maximizar eficiencia y garantizar la seguridad de los sistemas (Der Kiureghian & Ditlevsen, 2009; Smithson, 2008). Sin embargo, en paralelo, la práctica ingenieril reconoce que la incertidumbre nunca puede eliminarse por completo y que, en ciertos casos, constituye una condición productiva para la innovación (Downey, 2005; Ben-Haim, 2006).

Desde la ingeniería clásica, la incertidumbre suele distinguirse entre epistémica (derivada de la falta de conocimiento) y aleatoria (vinculada al azar) (Der Kiureghian & Ditlevsen, 2009). Esta diferenciación permite el uso de herramientas como la teoría de la fiabilidad, el análisis de riesgos,

la simulación de escenarios o el diseño robusto, que buscan contener los márgenes de error y aumentar la tolerancia a fallos de los sistemas técnicos. Metodologías como las desarrolladas por Genichi Taguchi (1986) ejemplifican esta aproximación, en la que el objetivo no es eliminar la incertidumbre, sino diseñar productos resistentes a la variabilidad de las condiciones externas.

No obstante, en campos vinculados a la innovación, el enfoque ha evolucionado hacia una relación más proactiva con la incertidumbre. Modelos como el *exploration–exploitation tradeoff*²⁶ (March, 1991) muestran que toda organización innovadora debe equilibrar la explotación de conocimientos existentes con la exploración de territorios desconocidos, aceptando que la ambigüedad es parte constitutiva del proceso de descubrimiento.

Autores como Clayton Christensen (1997) subrayan que la innovación disruptiva no surge de contextos estables, sino precisamente de la capacidad de actuar estratégicamente en escenarios de alta incertidumbre, donde los mercados no están definidos y las necesidades permanecen abiertas. En este marco, el pensamiento de diseño se ha integrado a la práctica de la ingeniería y a la gestión empresarial como enfoque que permite enfrentar la incertidumbre desde la empatía, la iteración rápida y la co-creación (Brown, 2009; Liedtka, 2015).

Más recientemente, el concepto de innovación resiliente o antifrágil ha ampliado esta visión, proponiendo que los sistemas no solo toleren la incertidumbre, sino que aprendan y se fortalezcan a partir de ella (Taleb, 2012). Desde esta óptica, la incertidumbre ya no es únicamente un riesgo técnico a controlar, sino un motor de adaptación y una condición necesaria para imaginar soluciones flexibles, escalables y evolutivas.

En síntesis, la ingeniería e innovación combinan dos aproximaciones aparentemente opuestas: la necesidad de contención y modelización propia de una tradición técnica, y la aceptación creciente de la incertidumbre como terreno fértil para el aprendizaje y la creatividad. Este carácter híbrido sitúa a la ingeniería en un espacio intermedio, que dialoga tanto con las disciplinas orientadas al control como con aquellas que, como el diseño, asumen lo incierto como recurso estratégico.

3.2.1.9 Desde la metrología: del enfoque normativo al enfoque abductivo

En disciplinas como la metrología científica, la gestión de la incertidumbre se ha estandarizado a través del *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement* (GUM), elaborado por el Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), junto con la International Electrotechnical Commission (IEC), la International Organization for Standardization (ISO) y otras organizaciones internacionales (BIPM et al., 1993). El GUM estableció un marco uniforme y cuantitativo para evaluar y expresar la incertidumbre en resultados de medición, definiéndola como un parámetro que caracteriza la dispersión de valores atribuidos a un mensurando. Este enfoque combina procedimientos estadísticos —evaluación Tipo A, basada en análisis de datos repetidos— con estimaciones fundamentadas en información previa o juicio experto —evaluación Tipo B—, integrando ambas

²⁶ Ver Capítulo 3.4.4 Marcos teórico-prácticos relevantes: incertidumbre y toma de decisiones.

en un modelo explícito de medición que genera un intervalo de cobertura acompañado de un nivel de confianza estandarizado (Taylor & Kuyatt, 1994; Willink, 2007). La metrología científica se centra en el desarrollo de métodos, patrones y sistemas de referencia que aseguren la trazabilidad y comparabilidad internacional de las mediciones (BIPM, 2006). Su objetivo es garantizar que los resultados no solo sean precisos, sino también comunicables y reproducibles a nivel global (Quinn, 1997).

Considerado la base conceptual de la metrología contemporánea, el GUM (BIPM et al., 1993) ha sustituido la noción clásica de error, desplazando el énfasis hacia una evaluación probabilística de la calidad de las mediciones (Kacker, 2007; Willink, 2007). No obstante, la literatura crítica advierte que este marco, aunque riguroso, responde a un paradigma normativo y positivista, en el que la incertidumbre aparece como un problema a reducir y formalizar (Mari & Giordani, 2012). Desde este punto de vista, la incertidumbre en metrología no es solo un aspecto técnico, sino también epistemológico, ya que involucra juicios de valor, supuestos y contextos de uso (Rasmussen et al., 2004).

Desde esta perspectiva, la incertidumbre se entiende principalmente como un “error estimado” que debe reducirse y cuantificarse para garantizar la fiabilidad y la comparabilidad de las mediciones. El objetivo último es disminuir el margen de duda y proporcionar un resultado lo más próximo posible a un valor de referencia verdadero. Este paradigma se inscribe en una tradición racionalista y positivista que busca la precisión y la replicabilidad como criterios de validez.

En las últimas décadas, la aplicación de la metrología se ha expandido hacia campos emergentes como la nanotecnología, la biomedicina o las ciencias ambientales, donde los límites prácticos y epistemológicos de la medición plantean retos adicionales (Ellison & Williams, 2012). En estos casos, diversos autores defienden la necesidad de marcos híbridos que combinen el rigor normativo con enfoques abductivos y situados, más próximos a los procesos exploratorios del diseño (Mari & Giordani, 2012).

El diseño, por el contrario, se enfrenta a formas de incertidumbre que no pueden resolverse únicamente mediante cuantificación estadística. En contextos de innovación, estrategia o desarrollo conceptual, la información disponible es incompleta, ambigua o cambiante. Aquí, la incertidumbre no solo se tolera, sino que se utiliza como recurso para abrir nuevas posibilidades, cuestionar supuestos y generar alternativas (Schön, 1983; Dorst, 2015). Los procesos de diseño integran tanto evidencias empíricas como exploraciones especulativas, apoyándose en iteraciones, prototipado y validación situacional más que en modelos deterministas cerrados.

Así, el GUM y el diseño representan dos extremos de un espectro metodológico. El primero simboliza un enfoque normativo y reductivo, orientado a minimizar la variabilidad y formalizar la confianza mediante estándares internacionales. El segundo, un enfoque abductivo y generativo, orientado a capitalizar la incertidumbre como motor creativo y estratégico. Entre ambos, existe un terreno de intersección relevante: en los dos casos, la toma de decisiones requiere explicitar supuestos, considerar el papel del juicio experto y comunicar de manera clara el grado de fiabilidad de las conclusiones. Este paralelismo sugiere que, aunque la naturaleza y el tratamiento

de la incertidumbre varíen, existe un sustrato común de gestión consciente y deliberada de la misma, que puede servir de base para la transferencia metodológica entre disciplinas (véase Tabla 3.6).

Tabla 3.6: Paralelismo entre la metodología científica y el enfoque abductivo. Fuente: elaboración propia.

Dimensión	GUM – Metrología científica	Diseño – Enfoque abductivo y reflexivo
Definición de incertidumbre	Desviación posible respecto al valor verdadero, expresada como intervalo con nivel de confianza (JCGM, 2008).	Ambigüedad inherente al problema y a sus posibles soluciones, aceptada como condición natural del proceso (Schön, 1983; Buchanan, 1992).
Objetivo principal	Reducir y cuantificar la incertidumbre para garantizar trazabilidad y comparabilidad de resultados.	Explorar y aprovechar la incertidumbre para abrir nuevas posibilidades de solución y reformular el problema (Dorst, 2015; Cross, 2001).
Método de evaluación	Tipo A: basado en datos estadísticos experimentales. Tipo B: basado en juicio experto y datos indirectos.	Combinación de investigación empírica (usuarios, contexto) y reflexión creativa; validación iterativa mediante prototipos y pruebas (Lawson, 2006).
Modelo de referencia	Ecuación o modelo matemático explícito que relaciona variables de entrada y salida.	Modelo conceptual, narrativo o visual que articula el sentido del problema y orienta la generación de alternativas.
Tratamiento de la incertidumbre	Propagación mediante cálculo analítico o simulaciones (Monte Carlo) hasta el resultado final.	Iteraciones, pivotes y reformulación del problema; uso de incertidumbre como motor de creatividad y aprendizaje.
Comunicación de resultados	Informe formal con valores estimados, incertidumbre expandida e intervalos de cobertura.	Representaciones visuales, narrativas, prototipos o escenarios que transmiten el alcance y las implicaciones de la solución.
Rol del juicio experto	Complementa la evidencia estadística cuando no hay datos experimentales suficientes (Tipo B).	Es central en todo el proceso; combina experiencia profesional, sensibilidad contextual y pensamiento reflexivo (Schön, 1983).
Lógica subyacente	Deductiva y estadística, orientada a la verificación y validación.	Abductiva y exploratoria, orientada a la generación y transformación de problemas.

3.2.2 Tipologías de incertidumbre: categorías para su análisis y gestión

Si bien la incertidumbre puede abordarse como un fenómeno global que atraviesa disciplinas, contextos y escalas, diversos autores han propuesto tipologías clasificatorias que permiten caracterizarla de manera más precisa en función de su origen, su impacto o su relevancia estratégica. Estas clasificaciones ofrecen herramientas conceptuales útiles tanto para el análisis como para la intervención, especialmente en ámbitos como el diseño, la innovación o la gestión organizacional.

Una de las distinciones más difundidas en el campo de la innovación radical es la formulada por O'Connor y Rice (2013), quienes identifican tres tipos principales de incertidumbre:

- (1) **Technical uncertainty (incertidumbre técnica):** se refiere a la posibilidad de que una nueva tecnología, método o solución no funcione como se espera. Está relacionada con los límites del conocimiento científico-técnico y con los riesgos técnicos inherentes al proceso de desarrollo.
- (2) **Market uncertainty (incertidumbre de mercado):** se vincula a la aceptación o rechazo que una innovación puede tener en el mercado. Esta categoría pone el foco en las dinámicas de los usuarios, consumidores o stakeholders, y en la dificultad de anticipar comportamientos y demandas futuras.
- (3) **Organizational uncertainty (incertidumbre organizacional):** hace referencia a si la propia organización está preparada, dispuesta o capacitada para asumir la innovación. Incluye factores como la cultura corporativa, la estructura interna, los recursos disponibles y el liderazgo.

Desde una perspectiva más centrada en la toma de decisiones en contextos organizativos, Milliken (1987) propone otra tipología que distingue entre:

- (1) **State uncertainty (incertidumbre de estado):** dificultad para entender o interpretar lo que está ocurriendo en el entorno relevante para la organización.
- (2) **Effect uncertainty (incertidumbre de efecto):** falta de conocimiento sobre cómo un determinado evento o cambio afectará a los objetivos o estructuras de la organización.
- (3) **Response uncertainty (incertidumbre de respuesta):** inseguridad sobre qué acciones o decisiones son las más adecuadas frente a una situación ambigua o compleja.

Ambas clasificaciones comparten la idea de que la incertidumbre no es un fenómeno unitario, sino que adopta formas diversas según el tipo de problema, el contexto y el momento del proceso de decisión.

En el ámbito del diseño, Reza Beheshti (1993) introduce una tipología específica que distingue tres tipos de incertidumbre inherentes al proceso proyectual:

- (1) **Incertidumbre sobre los objetivos:** referida a la falta de claridad respecto a qué se desea lograr en el proyecto.
- (2) **Incertidumbre sobre los medios:** relacionada con las dudas sobre cómo alcanzar esos objetivos, es decir, sobre los métodos, técnicas o recursos disponibles.
- (3) **Incertidumbre sobre el entorno:** derivada de las condiciones contextuales, sociales o técnicas que afectan al desarrollo del proyecto y que pueden cambiar durante el proceso.

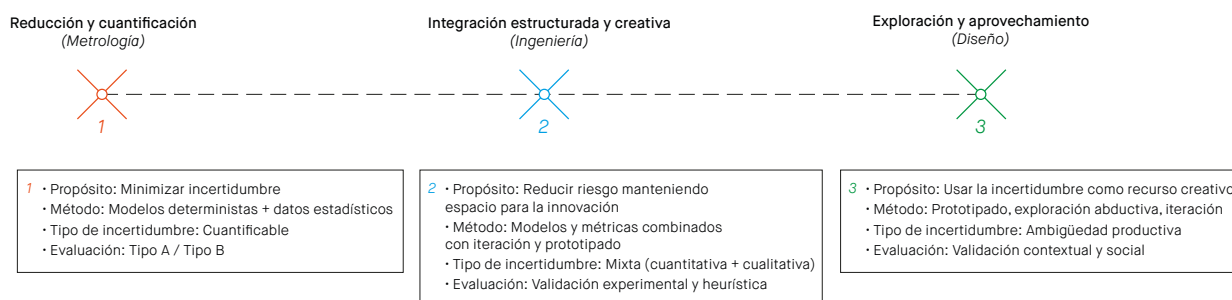
Esta clasificación permite comprender con mayor precisión los momentos críticos en la toma de decisiones de diseño y cómo estos se ven atravesados por distintos tipos de ambigüedad. A diferencia de los modelos racionales clásicos, que suponen problemas claramente definidos y soluciones previsibles, el enfoque de Beheshti enfatiza la naturaleza dinámica y evolutiva del proceso proyectual, en el cual la incertidumbre no solo es un obstáculo, sino también un motor de exploración, diálogo y creatividad.

Finalmente, desde el ámbito de la estrategia empresarial, Courtney, Kirkland y Viguerie (1997) proponen cuatro niveles de incertidumbre estratégica, útiles para la planificación en entornos volátiles:

- (1) **Un futuro claro:** existe una única previsión razonable, sobre la que se puede construir una estrategia estable.
- (2) **Un conjunto de futuros alternativos:** se identifican varios escenarios posibles, con probabilidades conocidas.
- (3) **Una gama de futuros posibles:** hay múltiples escenarios, pero sin una estimación clara de su probabilidad.
- (4) **Ambigüedad total:** no se pueden prever escenarios ni probabilidades. El entorno es completamente abierto e impredecible.

Estas taxonomías no son excluyentes entre sí, y su valor reside en ofrecer marcos operativos que permiten leer y abordar la incertidumbre con mayor fineza. Para el diseño, constituyen una base conceptual clave para seleccionar estrategias de actuación, formular hipótesis de intervención y adaptar procesos proyectuales a la naturaleza específica del problema en cuestión (véase Figura 3.6).

Figura 3.6. Espectro de enfoques en la gestión de la incertidumbre. Fuente: elaboración propia.



3.3 La incertidumbre como impulsor del diseño

3.3.1 Modelos de diseño y actitudes frente a la incertidumbre

En la literatura especializada sobre gestión e innovación, se identifican dos grandes actitudes frente a la incertidumbre, ambas orientadas a la acción pero con enfoques divergentes. Por un lado, se encuentra la tendencia a reducir la incertidumbre, dominante en disciplinas técnico-analíticas, donde el objetivo es mitigar lo desconocido mediante predicción, control y análisis (Courtney et al., 1997; O'Connor & Rice, 2013). Esta postura asocia la incertidumbre con riesgo y trata de minimizar sus efectos a través de herramientas de planificación estratégica, evaluación cuantitativa o simulación de escenarios.

Por otro lado, desde el campo del diseño y la innovación emergen enfoques que buscan tomar ventaja de la incertidumbre y operan con ella como materia prima del proceso creativo (Schön, 1983; Buchanan, 1992; Dorst, 2015). En este marco, la incertidumbre no es vista únicamente como un obstáculo a resolver, sino como un espacio fértil para la experimentación, el pensamiento abductivo y la construcción colectiva de nuevos futuros. Proyectos participativos y contextos de codiseño también adoptan esta perspectiva, resignificando la ambigüedad como un recurso generativo (Dyer et al., 2021; Barco, A. 2023).

Diversas investigaciones han señalado también que la actitud frente a la incertidumbre varía significativamente según las disciplinas, afectando no solo la forma en que se abordan los problemas, sino también los marcos epistemológicos desde los que se actúa. Dyer et al. (2021), en un estudio comparativo con estudiantes universitarios de diseño, ciencias, ingeniería y humanidades, identifican que quienes se forman en el ámbito del diseño y la arquitectura muestran una mayor apertura a contextos inciertos y ambiguos. En contraste, las disciplinas técnico-científicas tienden a buscar entornos estructurados y respuestas más definidas. Esta diferencia no se limita a competencias técnicas, sino que refleja visiones culturales divergentes sobre el conocimiento y la resolución de problemas. Estos hallazgos refuerzan la hipótesis de que

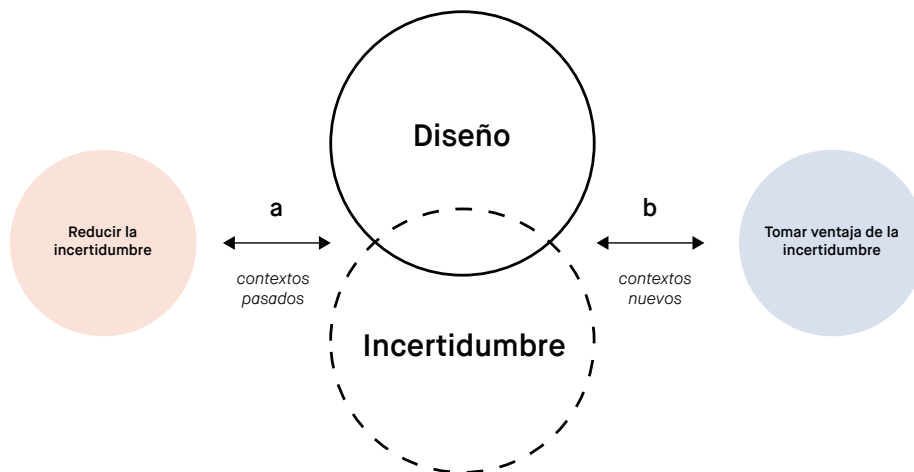
el diseño, por su carácter exploratorio, iterativo y situado, constituye una práctica especialmente adecuada para operar en entornos complejos y cambiantes.

Estas dos actitudes frente a la incertidumbre (1) **reducirla** frente a (2) **tomar ventaja de ella** se alinean de manera clara con diferentes modelos y enfoques del diseño. Ambas son activadoras de la acción, pero parten de principios distintos: mientras una busca reducir o eliminar la incertidumbre, la otra propone aprovecharla como motor de exploración e innovación (véase Figura 3.7).

- (1) **Reducirla:** una orientación a reducir la incertidumbre, centrada en mitigar lo desconocido mediante control, planificación o análisis
- (2) **Tomar ventaja de ella:** una actitud orientada a capitalizar la incertidumbre, que la concibe como una fuente de oportunidad, creatividad y generación de valor, especialmente en contextos de diseño e innovación.

Esta distinción no es meramente teórica, sino que se traduce en enfoques prácticos, metodologías y modelos de diseño diferenciados.

Figura 3.7. Representación gráfica de las dos principales actitudes del diseño frente a la incertidumbre encontradas en la literatura. Fuente: Barco (2023). *(Re)positioning uncertainty in design processes. 15th EAD Conference.*



A continuación, se presentan los principales modelos de diseño alineados con cada una de estas actitudes, conectando sus fundamentos teóricos con ejemplos aplicados.

3.3.1.1 Modelos orientados a reducir la incertidumbre

Incetidumbre como una condición existente que debe resolverse para alcanzar un resultado, como una reacción emocional del diseñador ante la falta de conocimiento; como procesos cognitivos que contrarrestan la sensación de incertidumbre basados en el dualismo problema-solución; como un activador de la actividad del diseño.

La literatura en diseño ha conceptualizado la incertidumbre como una condición a resolver: ya sea como una carencia de conocimiento, como una reacción emocional del diseñador frente a lo desconocido, como un desafío cognitivo dentro del dualismo problema-solución, o como un estímulo que impulsa la actividad proyectual (Cash & Kreye, 2018; Ball & Christensen, 2019).

Estos enfoques se vinculan con corrientes de diseño de corte más racionalista y analítico, donde el objetivo principal consiste en controlar la ambigüedad inicial y minimizar los márgenes de error. En este marco, el diseño se entiende como un proceso planificado, con objetivos claros y una aplicación rigurosa de métodos sistemáticos.

Cash y Kreye (2018) sostienen que enmarcar la incertidumbre como falta de conocimiento conduce a verla como un déficit a corregir, de modo que el aprendizaje y la adquisición de información se convierten en mecanismos fundamentales para su reducción. De manera similar, (2009) muestran cómo la capacidad de los diseñadores para avanzar dentro de la incertidumbre permite transformar problemas de diseño mal definidos en soluciones concretas. En ambos casos, la incertidumbre se concibe como un obstáculo transitorio que debe resolverse progresivamente.

Esta aproximación conecta con la visión de Herbert Simon (1969), para quien el diseño constituye una forma de resolución de problemas (*problem-solving*). Simon describía el proceso de diseño²⁷ como un tránsito desde un estado de incertidumbre inicial (problema mal definido) hacia un estado de menor incertidumbre (solución), mediante análisis lógico, toma de decisiones secuencial y reducción de ambigüedades.

Modelos asociados

Entre los principales enfoques vinculados a esta perspectiva destacan modelos de diseño que buscan estructurar y controlar el proceso para minimizar la ambigüedad y alcanzar resultados previsibles, tales como:

²⁷ La incertidumbre en el diseño puede aparecer como una condición existente; pero también como un objetivo de diseño, como una acción de diseño o como una condición preferida (Simon, 1996, traducción propia).

- **Design as problem-solving (Simon, 1969; Newell & Simon, 1972; Archer, 1984; Cross, 2001):** propone un diseño racional y optimizador, en el que los problemas se acotan progresivamente hasta encontrar soluciones satisfactorias.

Ejemplo: ingeniería de productos con especificaciones técnicas claras y criterios de éxito previamente definidos.

- **User-Centered Design (UCD) (Norman, 2004; Nielsen, 1994):** el diseño centrado en el usuario busca reducir la incertidumbre a través de una profunda comprensión de las necesidades de los usuarios, empleando validación empírica y pruebas iterativas para minimizar errores.

Ejemplo: diseño de interfaces digitales orientadas a la usabilidad, donde los test de usuario reducen ambigüedades de interacción.

- **Modelos secuenciales: Stage-Gate y Doble diamante (lineal) (Cooper, 1990; Design Council, 2005):** estos modelos estructuran el proceso en fases sucesivas (descubrir, definir, desarrollar, entregar), lo que permite controlar y mitigar la incertidumbre de manera gradual. En contextos con baja tolerancia al error, se privilegia la versión lineal del Doble Diamante, más centrada en la gestión de riesgos que en la apertura creativa.

Ejemplo: consultorías de diseño industrial que aplican metodologías estandarizadas para garantizar resultados predecibles y verificables.

En síntesis, los modelos orientados a reducir la incertidumbre parten de la premisa de que esta puede y debe gestionarse mediante conocimiento adicional, procesos estructurados y validación empírica. Si bien este enfoque resulta adecuado en proyectos de bajo margen de error también ha sido cuestionado por su dificultad para adaptarse a contextos de complejidad elevada.

3.3.1.2 Modelos orientados a tomar ventaja en la incertidumbre

Incertidumbre entendida como una condición externa al propio proceso de diseño, inherente al contexto por y para el que el diseño actúa; como una dialéctica de posibilidad-oportunidad; como un activador de nuevos escenarios, de experimentación y aprendizaje.

Se conecta con modelos de diseño que abrazan la ambigüedad y la complejidad. El diseño se entiende aquí como una forma de pensamiento especulativo o generativo, en el que la incertidumbre es vista como potencial creativo, no como amenaza.

La incertidumbre existe en el proceso de diseño tanto como sentimientos y pensamientos del diseñador como una cualidad externa al diseñador: no sólo como una cualidad emocional o cognitiva, sino también estructural. Es decir, la incertidumbre es tanto una propiedad del

diseñador como del mundo en el que y para el que se diseña. La visión del diseño como resolución de la incertidumbre es sólo una actitud posible hacia la incertidumbre, la diversidad del diseño incluye formas que no están incluidas en las ideas de la dialéctica problema-solución pudiéndose parecer más a una dialéctica de posibilidad (oportunidad), inspiración (experimentación)

La discusión de Cross (2011) sobre el diseño en colaboración en equipos en *design thinking: Understanding How Designers Think and Work* demuestra un modo de diseño que valora claramente un enfoque estructurado de resolución de problemas como estrategia consciente, pero que también aprovecha y se basa en la introducción y prolongación de la incertidumbre en puntos clave del proceso. Tim Brown (2009) en su libro *Change by Design* resalta que el uso del pensamiento de diseño permite a las organizaciones no solo enfrentar la incertidumbre, sino también transformarla en oportunidades.

Tironi (2018) reconoce que, en procesos complejos, el diseñador se ve guiado más por la incertidumbre que por certezas sobre su conocimiento y que alcanza el éxito gracias a un cambio de actitud hacia la incertidumbre y un alejamiento de la necesidad de resolver un problema expresando y abrazando la incertidumbre en la propia formulación del problema. La incertidumbre se muestra así como una acción de diseño (descrita utilizando términos como creación de problemas, especulación, exploración, obtención); pasando de un proceso de resolución de problemas a una nueva forma de creación de problemas.

Proyectos como *Poetic Kinaesthetic Interface* de Wilde y Underwood (2018) y *Chronically Involved* de Wetter-Edman, Vink y Blomkvist (2018) amplían y multiplican el posicionamiento de la incertidumbre dentro del proceso de diseño (Dyer, et al., 2021). Wetter-Edman y sus coautores analizan cómo las organizaciones pueden beneficiarse de las contribuciones de individuos que están constantemente involucrados en procesos de diseño, aumentando así la creatividad y adaptabilidad en momentos de cambio destacando la importancia de la colaboración en la co-creación para enfrentar la incertidumbre y generar soluciones innovadoras.

Los proyectos comunitarios y participativos de codiseño (Dyer, et al., 2021) son especialmente notables en su reposicionamiento de la incertidumbre en el proceso de diseño, debido en parte a las incógnitas que presentan. El resultado del diseño en estos proyectos no representa una solución a un problema, sino la creación de algo fuera de la dialéctica problema-solución. En estos casos, sitúan la incertidumbre como un objetivo de diseño descrito en términos como agencia material, generativo, volátil; una acción de diseño descrita en términos como exploración, emergente, negociar o como algo inherente a la condición preferida creada descrita en términos de espacios híbridos, expresión material, sin restricciones.

Autores como Karl T. Ulrich y Steven D. Eppinger (2012), hablan de identificar oportunidades y articularlas por medio del proceso de diseño y plantean la detección de oportunidades como una meta en sí que debe ser analizada de manera holística.

En el ámbito de la innovación social, autores como Espiau (2022), reclaman incorporar una perspectiva de sistema complejo que permita entender de forma integrada los retos a los que nos

enfrentamos. Como todos los sistemas vivos, los sistemas sociales pueden considerarse como sistemas adaptativos complejos (Clayton y Radcliffe, 2018) y se caracterizan inevitablemente por la incertidumbre, el cambio y la sorpresa; son redes dinámicas de relaciones, no solo agregación de entidades individuales estáticas.

Modelos asociados

Presentamos a continuación algunos modelos y enfoques que ponen el acento en explorar, experimentar y abrir posibilidades, entre los principales se encuentran:

- ***Design for wicked problems* (Rittel & Webber, 1973; Buchanan, 1992):** estos modelos parten de la idea de que algunos problemas no tienen una solución correcta ni condiciones estables. El diseño se convierte en una forma de navegar la complejidad, integrando intuición, razón y experimentación.

Ejemplo: transformación de sistemas educativos o sanitarios ante escenarios cambiantes.

- ***Design thinking* (Brown, 2009; Martin 2009):** el pensamiento de diseño aborda problemas complejos desde la empatía, la ideación y el prototipado iterativo. En este enfoque, la incertidumbre es parte del proceso creativo y se considera un recurso para la innovación.

Ejemplo: reconfiguración de servicios públicos en entornos sociales cambiantes.

- ***Nuevos modelos de doble diamante* (Design Council, 2005; Kimbell, 2015):** a diferencia de la versión clásica y lineal, las adaptaciones recientes del doble diamante enfatizan la iteración, la flexibilidad y la capacidad de reconfigurar fases en función de aprendizajes emergentes. Estas versiones no buscan únicamente reducir la incertidumbre, sino aprovecharla como catalizador de exploración, y experimentación. La divergencia y convergencia dejan de ser etapas cerradas para convertirse en ciclos dinámicos que pueden repetirse y solaparse.

Ejemplo: procesos de innovación social en los que las fases se superponen y reordenan a partir de la retroalimentación continua de comunidades locales, generando soluciones abiertas, evolutivas y situadas en contextos cambiantes.

- ***Frame Innovation* (Dorst, 2015):** Kees Dorst propone que innovar implica redefinir los marcos conceptuales del problema. La incertidumbre permite generar nuevos significados mediante razonamiento abductivo.

Ejemplo: proyectos que reconceptualizan el problema de movilidad como un tema de salud y bienestar.

- **Codiseño participativo y diseño para la transición (Manzini, 2015; Sanders et al., 2008; Ehn, 1988):** estos enfoques promueven procesos abiertos y colaborativos, donde los resultados emergen del diálogo entre actores. La incertidumbre se considera inevitable y se gestiona colectivamente.

Ejemplo: proyectos de regeneración urbana impulsados por comunidades.

- **Design for emergence (Kimbell, 2015):** este enfoque desplaza la atención del diseño como resolución lineal de problemas hacia el diseño como facilitación de condiciones para que surjan soluciones imprevistas (*emergence*). En lugar de controlar o mitigar la incertidumbre, se trabaja con ella como un recurso que posibilita aprendizajes colectivos y resultados inesperados. El rol del diseñador pasa de ser solucionador a mediador de interacciones, capaz de activar procesos abiertos donde las trayectorias no están predeterminadas, sino que emergen en tiempo real.

Ejemplo: laboratorios de innovación pública en los que se generan espacios de experimentación con múltiples actores, permitiendo que nuevas políticas o servicios surjan de la interacción iterativa más que de un plan cerrado.

- **Design as exploration (Krippendorff, 2006; Cross, 2011):** este enfoque entiende el diseño como un proceso de búsqueda abierta en territorios inciertos, donde la exploración es tan importante como la solución final. A diferencia de los modelos centrados en la reducción de incertidumbre, aquí se asume la ambigüedad como condición constitutiva del proceso proyectual. El diseño se concibe como una práctica abductiva y reflexiva que avanza mediante hipótesis, experimentos y reconfiguraciones sucesivas, más cercana a la investigación que a la planificación lineal.

Ejemplo: proyectos de diseño conceptual en los que se prototipan múltiples visiones de futuros posibles, no con el objetivo de validar una única respuesta, sino de abrir un espectro de alternativas estratégicas y culturales.

- **Design experiments²⁸ (Binder & Brandt, 2008; Steen & van Bueren, 2017):** plantean el diseño como una forma de investigación en acción. No buscan validar hipótesis preexistentes, sino generar conocimiento a través de la práctica situada, dejando que lo inesperado y lo emergente guíen el proceso. Aquí, la incertidumbre se entiende como condición epistemológica que impulsa nuevas comprensiones y marcos de acción.

Ejemplo: experimentos en entornos organizacionales donde se prototipan nuevas formas de colaboración, sin que el objetivo sea el resultado final, sino los aprendizajes generados por el proceso.

²⁸ Ver Capítulo 4.1.1 *Design experiments*: pensar haciendo en contextos inciertos.

- **Living Labs (Eriksson et al., 2005; Følstad, 2008):** son entornos de experimentación abierta en condiciones reales donde usuarios, empresas, instituciones y diseñadores co-crean soluciones en interacción directa. La incertidumbre se aborda como un recurso para validar y redefinir continuamente los problemas, explorando usos, prácticas y significados emergentes.

Ejemplo: proyectos urbanos donde ciudadanos y administraciones colaboran en la co-creación de servicios de movilidad sostenible, prototipando en escenarios reales antes de escalar la solución.

Todos estos enfoques no deben entenderse como excluyentes, sino como parte de un espectro de prácticas que pueden combinarse según el contexto. En escenarios de alta volatilidad, la combinación de enfoque exploratorio y estructura adaptativa puede ofrecer a las organizaciones ventajas competitivas, resiliencia y capacidad de aprendizaje continuo. Esta dualidad entre control y apertura, entre lógica y creatividad, es precisamente uno de los grandes aportes del diseño como disciplina en la era de la incertidumbre.

Porque si entendiéramos el objeto del proceso de diseño sólo como la necesidad de resolver un problema, solo se avanzaría en la medida en la que se reduce el grado de incertidumbre; pero si esa incertidumbre se ve condicionada por un contexto cada vez más complejo, difuso e inesperado y per se no se puede resolver ¿en qué plano queda el papel del diseño?. En contextos complejos es necesario dejarse guiar por la incertidumbre más que por las certezas del conocimiento y aprender a tomar ventaja de ella. ¿Hacia dónde nos lleva esto?

3.3.1.3 Nuevas voces: reposicionando la incertidumbre

En los últimos años, diversas voces procedentes del ámbito académico, profesional y social han coincidido en señalar la necesidad de reposicionar la incertidumbre como un componente inherente —y no patológico— del proceso de diseño y de la toma de decisiones en contextos complejos. Esta revalorización se traduce en nuevas aproximaciones pedagógicas, organizacionales y culturales que reconocen la incertidumbre no como una barrera que hay que eliminar, sino como una condición que puede ser gestionada creativamente.

Desde el ámbito universitario, el Institute of Design de la Universidad de Stanford (d.school) propone una redefinición del rol del diseñador como *steward of possibility*²⁹ (facilitador de posibilidades), es decir, alguien que explora futuros aún no existentes y se adentra, de forma activa, en lo inesperado y lo desconocido (Stanford d.school, 2022). En la presentación de su programa formativo, una de las ocho habilidades que destaca de los diseñadores es precisamente la de **navegar en la ambigüedad**, entendida como la **capacidad de reconocer y persistir en la incomodidad de no saber**, desarrollando tácticas para enfrentarse a lo

²⁹ En el marco conceptual de la d.school, el término *steward of possibility* puede traducirse como “facilitador de posibilidades” haciendo referencia a la capacidad del diseñador para cuidar, nutrir y habilitar entornos donde puedan emerger alternativas inéditas y futuros inesperados.

desconocido cuando sea necesario. Esta competencia se promueve situando intencionalmente a los estudiantes en entornos inciertos, donde puedan aprender a avanzar sin garantías, mediante la observación, el replanteamiento y la identificación de patrones.

Del mismo modo, la escuela Kaospilot de Dinamarca ha integrado explícitamente la gestión de la incertidumbre como eje central en la formación de sus estudiantes de diseño, liderazgo e innovación (Kaospilot, 2020).

En el plano del pensamiento contemporáneo, Furr y Furr (2022), en su libro *The Upside of Uncertainty*, afirman que la incertidumbre ha venido para quedarse, y aprender a enfrentar lo desconocido es crítico para nuestra capacidad de sobrevivir y prosperar. A partir de una revisión multidisciplinar, sostienen que las personas que desarrollan una mayor tolerancia a la ambigüedad no solo son más creativas, sino también más eficaces como líderes y emprendedores.

Desde el mundo organizacional, esta visión ha comenzado a permear la cultura empresarial. El empresario tecnológico Jamie Rosen (Furr & Furr, 2022) señala: “las cosas más importantes y maravillosas de mi vida han llegado desde los márgenes, desde la periferia... ahora busco esas sorpresas, eso es lo valioso. Todo viene de la incertidumbre, ese es el sentido del viaje”. En una línea similar, el ex CEO de Ben & Jerry's, Jostein Solheim, advierte: “para quienes buscan trayectorias lineales, la vida se está volviendo cada vez más difícil, en cualquier campo” (Furr & Furr, 2022). Por su parte, el ejecutivo San Yagan sintetiza esta tendencia afirmando que “el mayor predictor del éxito en los cargos directivos es la forma en que se gestiona la ambigüedad”, mientras que Hamilton Mann, director de transformación de Thales, sostiene: “para innovar, debemos buscar el riesgo y la incertidumbre; si tratamos de evitarlos, como se hace en otros ámbitos de la empresa, no innovaremos” (Furr & Furr, 2022).

También desde la esfera cultural y social se plantean lecturas complementarias. El terapeuta y escritor Jorge Bucay, en una entrevista para Aprendemos Juntos (BBVA, 2019), distingue entre planear y planificar, sosteniendo que “la vida puede planearse, pero no debería planificarse”, ya que planear implica aceptar lo cambiante, lo imprevisible y la necesidad de actuar con flexibilidad. Bucay propone una metáfora reveladora: el planeador despegue en una dirección, pero vuela según los vientos que encuentra, navegando entre la brisa, el clima y las condiciones inesperadas.

Finalmente, desde el ámbito de la innovación social, Gorka Espiau (2022), director de Agirre Lehendakaria Center, argumenta que las organizaciones que estimulan el aprendizaje colectivo están mejor preparadas para la transformación y la innovación. Retomando a Lundvall (2007), Espiau subraya que la capacidad de adaptación no depende tanto del conocimiento técnico individual como de la posibilidad de compartirlo y resignificarlo colectivamente.

En conjunto, estos aportes sugieren una transformación profunda del rol del diseño y de sus profesionales. Lejos de limitarse a la resolución eficiente de problemas, el diseñador contemporáneo se posiciona como un agente capaz de habitar la incertidumbre, facilitar procesos de cambio y construir sentido en escenarios complejos y ambiguos. Esta evolución plantea la necesidad de seguir explorando nuevas formas de entender y enseñar el diseño, así como su vínculo con la toma de decisiones en entornos inciertos.

3.3.2 Marcos teórico-prácticos relevantes: diseño e incertidumbre

Philip Cash y Melanie Kreye (2017) plantean en su marco teórico *Uncertainty-Driven Action (UDA) Model* la actividad de diseño como un proceso dinámico en el que las acciones están articuladas por la percepción de incertidumbre. En este modelo, la incertidumbre se define como una percepción subjetiva de carencia de conocimiento relevante para la realización de una tarea de diseño, lo que implica que no se trata simplemente de una ausencia objetiva de información, sino de una experiencia cognitiva situada en la que el diseñador siente una falta de comprensión sobre el problema, la situación o el contexto (Ball et al., 1997; Kreye et al., 2011).

Esta concepción ha sido respaldada por investigaciones previas que demuestran cómo la incertidumbre conecta dimensiones del comportamiento, la motivación y la cognición en el proceso de diseño (Wiltschnig et al., 2013; Christensen & Ball, 2016a, 2016b). Así, la incertidumbre actúa como desencadenante de ciclos de acción que buscan restablecer la comprensión del entorno proyectual, activando mecanismos exploratorios, colaborativos y representacionales que permiten avanzar en contextos de alta complejidad.

3.3.2.1 El modelo UDA: *Uncertainty-Driven Action*

El modelo UDA, propuesto por Philip Cash y Melanie Kreye (2017), ofrece una formalización coherente y operativa de la actividad proyectual en entornos de incertidumbre. Lejos de concebir la incertidumbre como un obstáculo, este modelo la sitúa en el centro del proceso de diseño, describiéndola como el principal motor de acción.

El UDA identifica tres tipos fundamentales de acciones interrelacionadas en el proceso de diseño como respuesta a situaciones de incertidumbre:

- (1) **Information action:** búsqueda, manipulación y procesamiento de datos relevantes para el problema.
- (2) **Knowledge-sharing action:** construcción colectiva de conocimiento mediante el intercambio entre actores.
- (3) **Representation action:** creación de representaciones externas (diagramas, esquemas, maquetas, bocetos) para explorar y comunicar ideas.

La clave del modelo está en cómo estas acciones se desencadenan y retroalimentan a partir de la percepción de incertidumbre por parte del diseñador. Cada vez que este percibe una carencia de comprensión sobre la tarea o el entorno, se activa un ciclo de acción dirigido a reducir dicha incertidumbre —información, conocimiento compartido y representación (*information action*, *knowledge-sharing action* y *representation action*, según Cash & Kreye, 2017)—, generando

nuevos conocimientos y reconfigurando la situación. Esta dinámica es iterativa y evolutiva: a medida que se avanza, nuevas incertidumbres emergen, provocando nuevas acciones.

Este modelo se inspira en la *Activity Theory*³⁰, una corriente teórica originada en la psicología histórico-cultural soviética a partir de los trabajos de Vygotsky (1978) y posteriormente desarrollada por Aleksei Leontiev (1978). Esta perspectiva permite integrar los niveles cognitivo, motivacional y conductual, al concebir toda actividad humana como orientada a un objetivo, mediada por herramientas (conceptuales o materiales) y enraizada en un contexto social y cultural. Llevado esto al plano del diseño, implica entender al diseñador no como un mero solucionador de problemas, sino como un agente situado que actúa, reflexiona e interactúa con su entorno de manera continua.

Una de las principales fortalezas del UDA es que permite unificar perspectivas fragmentadas sobre el proceso de diseño, integrando aspectos racionales (información), sociales (conocimiento compartido) y proyectuales (representación). Esta estructura hace que este modelo sea valioso para analizar prácticas proyectuales reales, y especialmente útil en contextos organizacionales complejos donde la incertidumbre es elevada.

Está claro que el UDA constituye una valiosa contribución al entendimiento de la actividad de diseño en contextos inciertos. Sin embargo, no es el único intento por formalizar teóricamente cómo el diseño responde a la complejidad, la ambigüedad y la falta de información. Existen otros marcos teóricos que, desde diferentes aproximaciones epistemológicas, permiten enriquecer la comprensión del fenómeno y establecer un diálogo crítico con el modelo UDA.

3.3.2.2 Donald Schön y la práctica reflexiva

En *The Reflective Practitioner* (1983), Donald Schön describe al diseñador como un profesional que opera en situaciones indeterminadas, únicas y conflictivas mediante procesos de *reflection-in-action*. Frente a la incertidumbre, no se busca tanto reducirla como actuar desde ella, aprendiendo en el mismo momento en que se interviene. Este enfoque destaca la dimensión experiencial y situada del diseño, complementando el carácter estructurado del UDA con una visión más fluida y subjetiva de la acción proyectual³¹.

3.3.2.3 Roger Martin y el razonamiento abductivo

Desde el ámbito de la gestión empresarial y la innovación, Roger Martin (2009) propone que el pensamiento de diseño opera como una forma de razonamiento abductivo: ni deductivo (reglas a resultados) ni inductivo (resultados a reglas), sino generador de nuevas hipótesis desde la

³⁰ La *Activity Theory* (Teoría de la Actividad) tiene sus raíces en la psicología histórico-cultural soviética, desarrollada inicialmente por Lev Vygotsky, formalizada por Aleksei Leontiev (1978), y posteriormente ampliada por Yrjö Engeström (1987) en el contexto del aprendizaje organizacional y la innovación sistémica.

³¹ Ver Capítulo anterior 3.1.3 Diseño como disciplina y como forma de pensamiento, donde se desarrolla con mayor profundidad la noción de *reflection-in-action* y su relevancia para el pensamiento.

incertidumbre. El diseñador, en este marco, no sólo resuelve problemas sino que los formula, adoptando la ambigüedad como espacio de oportunidad. A diferencia del UDA, que se enfoca en las acciones desencadenadas por la percepción de incertidumbre, Martin subraya el papel lógico-creativo del diseño en su origen.

3.3.2.4 C-K Theory

La *Concept-Knowledge Theory* (C-K Theory) formulada por Hatchuel y Weil (2009) proporciona un marco teórico altamente pertinente para comprender la dimensión generativa del diseño en entornos complejos y cargados de incertidumbre, como los que aborda esta tesis. Su distinción entre el espacio de conceptos (C) —ideas no validables aún— y el espacio de conocimientos (K) —saber disponible, estructurado y validado— resulta clave para interpretar cómo el pensamiento de diseño opera en la frontera entre lo desconocido y lo conocido. En la lógica de la C-K Theory, la creatividad no se limita a una combinación de elementos previos, sino que surge del cruce entre un espacio de conocimiento relativamente estable y un espacio conceptual que se expande mediante transformaciones. Este proceso es especialmente relevante en contextos organizacionales donde el conocimiento disponible no basta para abordar desafíos complejos como la digitalización, la sostenibilidad o la reconfiguración institucional y donde se requiere activar procesos de indagación colectiva.

Puntos clave de la C-K Theory:

- (1) **La dicotomía Concepto-Conocimiento (C-K):** la teoría parte de que el pensamiento creativo requiere dos espacios interdependientes:
 - **C (Concept space):** ideas que no tienen todavía una validación lógica o proposicional.
 - **K (Knowledge space):** conocimientos ya validados, disponibles y aceptados.La creatividad ocurre al interactuar entre estos dos espacios, donde se generan conceptos nuevos a partir del conocimiento disponible, y a su vez el conocimiento se amplía por la exploración de nuevos conceptos.
- (2) **Modelo formal:** se presenta como una teoría lógica, no puramente descriptiva ni psicológica. Permite mapear los pasos de una innovación: cómo una idea vaga se transforma progresivamente en una proposición concreta y realizable.
- (3) **Rompe con el paradigma clásico:** a diferencia de las teorías de resolución de problemas, la C-K Theory no parte de un problema bien definido. El pensamiento creativo es visto como la generación de nuevas propiedades, no solo como combinación de elementos existentes.

La C-K Theory proporciona una nueva forma de entender y modelar el pensamiento creativo, clave para la investigación en diseño, especialmente útil en contextos de alta incertidumbre y

complejidad. Permite no solo analizar la innovación, sino proyectarla estratégicamente. El modelo ayuda a estructurar el proceso de diseño y a entender cómo surgen soluciones no anticipadas. Facilita la creación de herramientas de apoyo a la innovación, como plataformas para el desarrollo de productos o servicios. Refuerza la comprensión del diseño como una práctica generativa capaz de expandir el espacio de posibilidades en contextos inciertos. Al distinguir entre el espacio del conocimiento (K) y el de los conceptos (C), la C-K Theory sitúa al diseño como motor de transformación epistémica, permitiendo explorar ideas aún no validadas y conectar saberes dispares. Esta perspectiva se alinea con los hallazgos del experimento Tormentas (*Im*)Perfectas³², llevado a cabo en el marco de esta investigación, en el que el diseño funcionó como catalizador de nuevas comprensiones organizativas, movilizandando tanto intuiciones como conocimientos para dar forma a decisiones en condiciones de ambigüedad.

3.3.2.5 Diseño como capacidad organizacional: el *Design Management Absorption Model* (DMAM)

En las últimas décadas, el diseño ha trascendido su concepción tradicional como actividad creativa o estética, para consolidarse como un recurso estratégico en la toma de decisiones organizacionales. En entornos caracterizados por complejidad, cambio acelerado e incertidumbre, las organizaciones requieren nuevas formas de interpretar su realidad, generar valor y tomar decisiones más allá de los enfoques exclusivamente racionales. En este contexto, el diseño no solo aporta soluciones, sino que contribuye activamente a estructurar procesos decisionales más abiertos, colaborativos y adaptativos.

Esta transformación ha impulsado el desarrollo de marcos teóricos que explican cómo organizaciones —especialmente pymes sin experiencia previa en diseño— pueden integrar progresivamente competencias de diseño en sus estructuras, procesos y cultura. Entre estos marcos, destaca el *Design Management Absorption Model* (DMAM), desarrollado por Claudia Acklin (2013, 2015), que describe cómo las pequeñas y medianas empresas absorben conocimiento de diseño y lo convierten en una capacidad organizacional sostenible. Este modelo enfatiza el impacto del diseño no solo en la generación de soluciones, sino en la forma misma de diagnosticar problemas y tomar decisiones estratégicas.

El DMAM no se limita a describir la incorporación técnica del diseño, sino que destaca cómo el pensamiento de diseño transforma la lógica decisional de la organización. Promueve prácticas más iterativas, empáticas y experimentales, situando al diseño como una palanca de cambio y una fuente de inteligencia práctica en entornos inciertos.

El modelo se fundamenta teóricamente en el concepto de capacidad de absorción organizacional, formulado por Cohen y Levinthal (1990) y reformulado por Zahra y George (2002), quienes distinguen entre absorción potencial (adquisición y asimilación) y absorción realizada (transformación y explotación). Acklin adapta este marco al campo del diseño, argumentando que

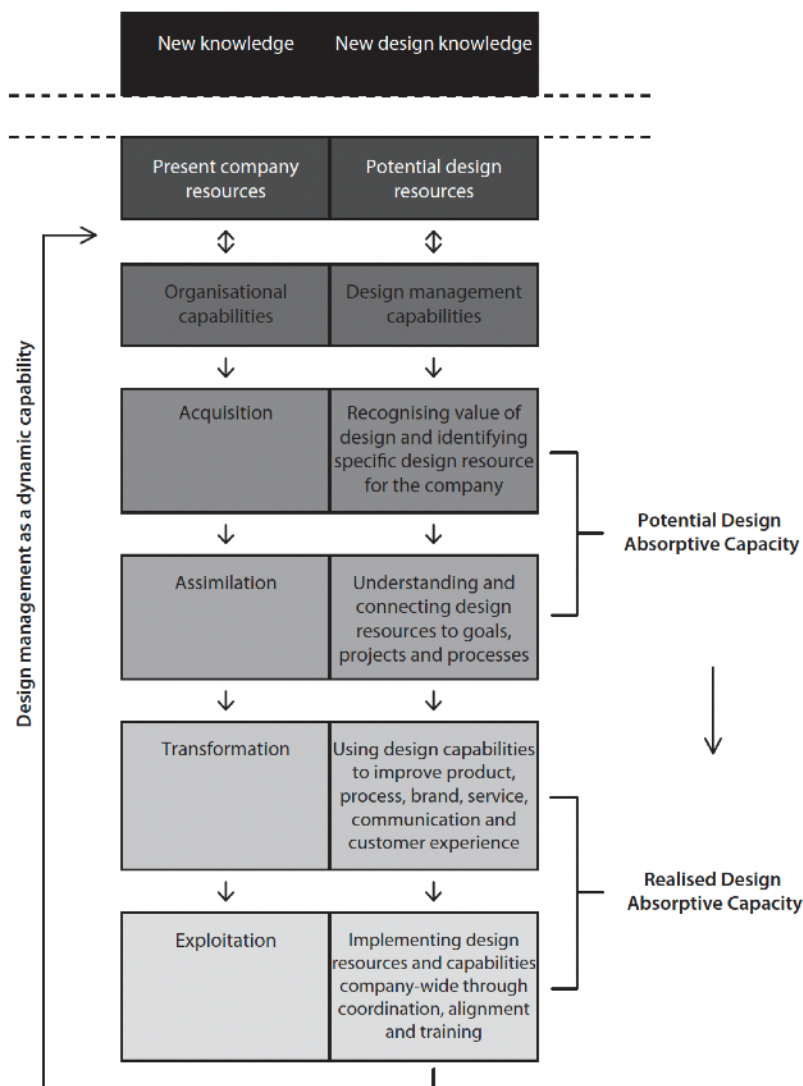
³² Ver Capítulo 3.2 Experimento Tormentas (*Im*)perfectas de esta tesis

la integración del mismo sigue una lógica progresiva de apropiación y transformación del conocimiento.

El DMAM describe una evolución en cuatro fases (véase Figura 3.8):

- (1) **Awareness (conciencia):** la organización reconoce por primera vez el valor del diseño, usualmente a partir de una necesidad concreta o contacto externo.
- (2) **Association (asociación):** se establecen vínculos con diseñadores externos. Comienza la adquisición de conocimiento, aunque aún sin internalización significativa.
- (3) **Assimilation (asimilación):** se desarrollan capacidades internas. El conocimiento se reconfigura y se aplica en procesos propios.
- (4) **Application (aplicación):** el diseño se consolida como una capacidad estratégica, integrando procesos, roles y metodologías sostenibles.

Figura 3.8. *Prototype Design Management Absorption Model* (fuente en inglés). Fuente: Acklin, C. (2011), basado en Zahra & George (2002).



Esta secuencia refleja el paso desde una absorción incipiente hacia una integración madura, en línea con el marco propuesto por Zahra y George (2002).

Acklin enriquece su propuesta integrando enfoques sobre diseño estratégico e innovación organizacional, con aportes de autores como Verganti (2009), Martin (2009), Cooper y Junginger (2009) y Brown (2009). Así, el DMAM se presenta como una síntesis de distintas corrientes que coinciden en reconocer al diseño como práctica transformadora.

Uno de los principales aportes del modelo es su capacidad para conectar el diseño con la toma de decisiones bajo incertidumbre. A medida que la organización avanza en el proceso de absorción, el diseño deja de ser una herramienta externa para convertirse en una lógica interna de actuación, capaz de generar valor en condiciones de ambigüedad. Herramientas como la iteración, la visualización y la colaboración permiten navegar la complejidad de manera flexible, en sintonía con enfoques como el diseño situado (Buchanan, 1992) o el razonamiento abductivo (Dorst, 2015).

El modelo también enfatiza el papel del aprendizaje organizacional como eje central de la transformación. En este sentido, el diseño contribuye a modificar las formas en que las organizaciones piensan, actúan y deciden, potenciando su capacidad adaptativa en escenarios volátiles. Este planteamiento se alinea con marcos como la matriz de Stacey (1996), que identifica zonas de incertidumbre y complejidad donde las decisiones no pueden guiarse por recetas predeterminadas.

Acklin (2015) destaca que, a medida que las empresas progresan en el modelo, las decisiones se tornan más estratégicas: desde decisiones reactivas iniciales hasta decisiones reflexivas y orientadas al largo plazo. El diseño, en este proceso, no solo reduce la incertidumbre, sino que la convierte en una oportunidad para innovar.

El modelo fue validado empíricamente a través del programa Design Transfer Ostschweiz, mediante estudios de caso en pymes suizas que lograron aumentar su capacidad innovadora al integrar el diseño. Los hallazgos muestran que la adopción del diseño no implica únicamente la incorporación de técnicas, sino una transformación cultural en la forma de aprender, pensar y decidir.

En contextos de alta incertidumbre y bajo consenso —como los descritos en la matriz de Stacey— el DMAM ofrece una hoja de ruta para transitar de manera evolutiva hacia una cultura de diseño madura. Al centrarse en el proceso más que en los resultados inmediatos, el modelo se alinea con perspectivas complejas (Morin, 2011) y estrategias emergentes (Mintzberg, 1994), y se presenta como una herramienta valiosa para organizaciones que buscan navegar el cambio sin depender de planificaciones rígidas o certezas absolutas.

En conjunto, estos modelos ofrecen una cartografía rica y diversa de cómo distintas disciplinas entienden y abordan la incertidumbre en procesos proyectuales u organizacionales. El modelo UDA se destaca por su claridad estructural y su enfoque en la percepción individual como motor de acción. Sin embargo, al integrarlo con marcos como la práctica reflexiva, el pensamiento abductivo o el *sensemaking*, se obtiene una visión más amplia y matizada (véase Tabla 3.7).

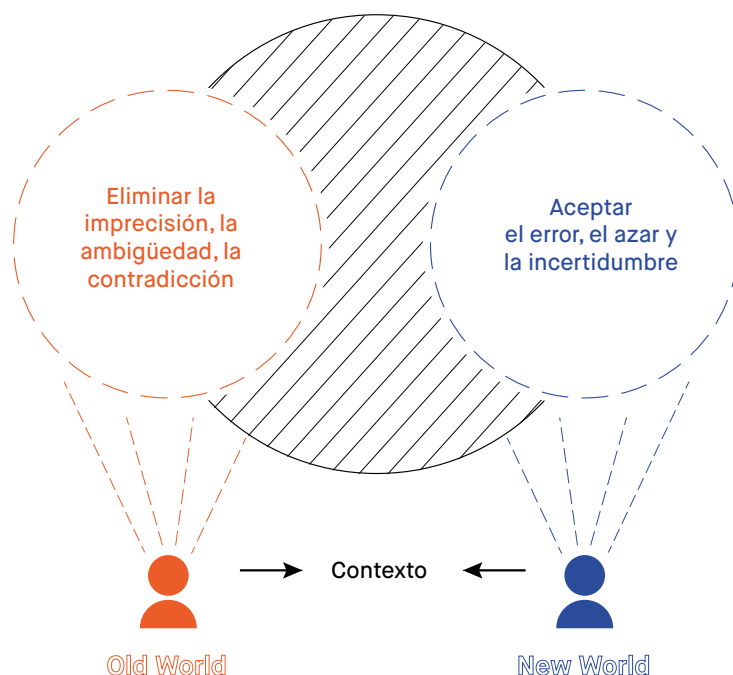
Tabla 3.7: Marcos comparativos sobre cómo opera el diseño en contextos de incertidumbre. Fuente: elaboración propia.

Modelo	Enfoque	Rol de la incertidumbre	Acción frente a la incertidumbre
Práctica reflexiva (Schön, 1983)	Práctica reflexiva	Condición inherente a la acción	Reflexión en la acción
C-K Theory (Hatchuel & Weil, 2009)	Expansión del conocimiento	Impulso a la generación de conceptos	Cruzar conceptos con conocimiento
Pensamiento abductivo (Martin, 2009)	Razonamiento abductivo	Potencial creativo	Generar nuevas ideas
DMAM (Acklin 2013, 2015)	Gestión estratégica	Motor de la acción	Aprovecharla para generar oportunidades
UDA Model (Cash & Kreye, 2017)	Cognitivo-comportamental	Motor de la actividad de diseño	Buscar, compartir y representar

3.4 La incertidumbre en la toma de decisiones de las organizaciones

Desde una perspectiva basada en el pensamiento complejo, la toma de decisiones no puede abordarse exclusivamente desde marcos racionales o predictivos. La incertidumbre —entendida como una combinación de azar, ambigüedad, aleatoriedad y asimetría— no constituye solo una debilidad informativa, sino una condición estructural de los sistemas dinámicos contemporáneos (Morin, 2011; Prigogine & Stengers, 1984). En este contexto, el decisor ya no puede aspirar a controlar el entorno mediante modelos estables y deterministas, sino que debe aprender a navegarlo mediante estructuras adaptativas y flexibles (Capra, 1996) (véase Figura 3.9).

Figura 3.9. Marco racional vs. marco intuitivo. Fuente: elaboración propia



Rivas Montoya (2013) propone que comprender la estrategia desde el pensamiento complejo implica aceptar el azar como fuente de riqueza, oportunidades y transformación. Esta visión desafía los marcos clásicos de toma de decisiones, que entienden la incertidumbre como una amenaza a reducir, y plantea, en cambio, una aproximación que reconoce su valor generativo. De modo similar, Stacey (1996) sostiene que, ante entornos con alta incertidumbre y bajo consenso, las decisiones más efectivas no surgen de la planificación rígida, sino de la capacidad para operar en el borde del caos, donde emergen nuevas posibilidades.

Dubois y Prade (1980) aplicaron la lógica difusa a la toma de decisiones, mostrando cómo la consideración de grados de verdad o pertenencia resulta más adecuada que los criterios estrictamente binarios cuando se trata de problemas complejos y mal definidos, como ocurre habitualmente en contextos de diseño. Frente a los modelos clásicos de decisión, basados en certezas y en alternativas claramente delimitadas, la lógica difusa ofrece un marco más realista para abordar la ambigüedad inherente a los entornos organizacionales. En este sentido, permite modelar situaciones en las que las variables no pueden expresarse de manera categórica (sí/no, correcto/incorrecto), sino en términos de gradación, aproximación y matices.

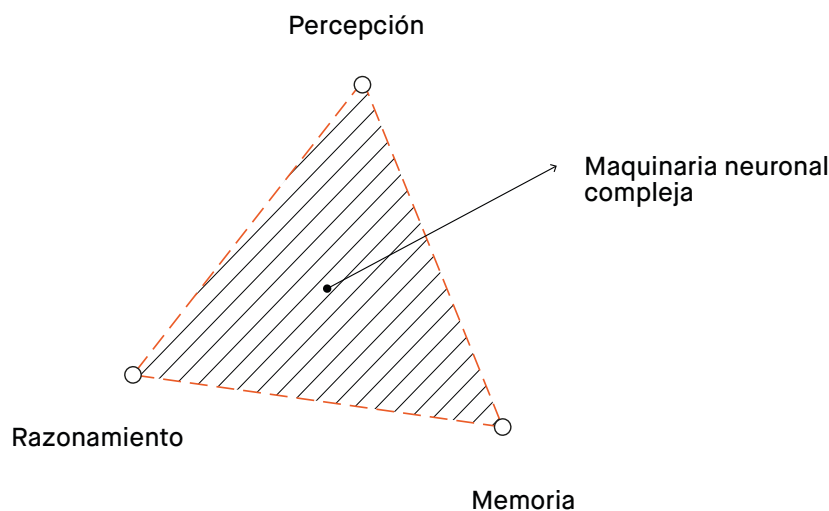
En el ámbito de la gestión organizacional, este enfoque resulta especialmente relevante para la evaluación de riesgos, la priorización de alternativas estratégicas o la interpretación de información incompleta. Como destacan Zimmermann (2010) y Kosko (1993), la lógica difusa representa una metáfora poderosa para entender cómo las organizaciones y los equipos de diseño toman decisiones en condiciones de incertidumbre. Al aceptar que muchas veces las opciones no son absolutas sino relativas, se abre la posibilidad de integrar criterios subjetivos —

como la intuición de los diseñadores, la percepción de los usuarios o las expectativas de los stakeholders— en procesos de toma de decisiones más flexibles y adaptativos.

De esta manera, el trabajo de Dubois y Prade (1980) anticipa una visión de la toma de decisiones que se aleja de la racionalidad instrumental estricta y se acerca a la lógica proyectual: una racionalidad situada, iterativa y capaz de gestionar gradientes de información. Este paralelismo refuerza la idea de que el diseño puede ser un referente metodológico para las organizaciones que buscan operar de manera más efectiva en contextos de alta complejidad e incertidumbre.

Esta visión encuentra resonancia con los planteamientos de Antonio Damasio (1996) en su libro *El error de Descartes*, donde cuestiona la separación cartesiana entre razón y emoción en la toma de decisiones. Damasio argumenta que los procesos de percepción, memoria y razonamiento están profundamente entrelazados con las emociones y que estas actúan como marcadores somáticos que orientan la elección entre múltiples alternativas. Desde esta perspectiva, la toma de decisiones no es un ejercicio puramente racional ni lógico, sino un proceso en el que la experiencia pasada (memoria), la interpretación de la situación actual (percepción) y la proyección hacia el futuro (razonamiento) interactúan con factores emocionales que reducen la complejidad y permiten actuar en condiciones de incertidumbre (véase Figura 3.10).

Figura 3.10. La importancia de la percepción en el pensamiento complejo. Fuente: elaboración propia a partir de las reflexiones de Antonio Damasio (1996).



En el ámbito organizacional, la integración de estas dos perspectivas —la lógica difusa de Dubois y Prade (1980) y la neurociencia de Damasio (1996)— ofrece un marco especialmente fértil. Mientras la primera aporta herramientas formales para modelar la ambigüedad y los grados de pertenencia, la segunda enfatiza la dimensión humana de la decisión, en la que la racionalidad se ve modulada por emociones, intuiciones y aprendizajes previos. En conjunto, sugieren que los

procesos de decisión en contextos complejos deben entenderse no como la búsqueda de una única respuesta correcta, sino como un equilibrio dinámico entre información incompleta, juicio subjetivo y orientaciones emocionales.

Este enfoque resulta particularmente afín al pensamiento de diseño, en el que las decisiones proyectuales se apoyan simultáneamente en datos, intuiciones y emociones, y donde la imprecisión no es un obstáculo, sino un recurso para generar alternativas creativas y estratégicas.

Frente a esta lógica tradicional, el diseño aporta un enfoque singular al proceso decisional: no busca eliminar la incertidumbre, sino generar marcos de acción en los que esta pueda explorarse y canalizarse estratégicamente. La toma de decisiones en diseño se construye como un proceso iterativo, situado y relacional, que permite avanzar incluso sin certezas absolutas, apoyándose en herramientas como la visualización, el prototipado, la colaboración y la imaginación especulativa (Buchanan, 1992; Dorst, 2015; Kolko, 2010). Así, el diseño se posiciona como una práctica especialmente valiosa para afrontar decisiones en contextos complejos, donde la ambigüedad no es un obstáculo, sino un motor creativo.

Frente al modelo clásico de planificación estratégica, autores como Mintzberg (1994) argumentan que las estrategias exitosas emergen de la acción, no exclusivamente del análisis previo. Este enfoque de estrategia emergente resuena con la visión compleja y no lineal de la toma de decisiones en escenarios inciertos.

3.4.1 Confianza en la toma de decisiones: el caso del diseño

“Los estudiantes de disciplinas creativas como el diseño informaron sentirse más confiados al tomar decisiones sin contar con toda la información, lo que sugiere que la exposición a la resolución de problemas abiertos puede fortalecer esta forma de confianza” (traducción propia, Dyer et al., 2021, p. 665)³³

3.4.1.1 Confianza disciplinar ante la incertidumbre: diseño como entorno formativo diferencial

Un aporte significativo a la comprensión de la relación entre diseño e incertidumbre proviene del estudio de Dyer et al. (2021), titulado *Uncertainty and disciplinary difference*. En esta investigación, los autores examinan cómo distintas disciplinas académicas — incluyendo diseño, arquitectura, ciencias naturales, ingeniería y humanidades— abordan

³³ Texto original: “Students in creative disciplines such as design reported feeling more confident making decisions without full information, suggesting that exposure to open-ended problem-solving may enhance this form of confidence” (Dyer et al., 2020, p. 665).

la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre, con especial atención a los niveles de confianza declarados por los estudiantes en sus procesos decisionales.

Los resultados revelan que los estudiantes de diseño y arquitectura manifiestan una mayor autoconfianza al enfrentarse a situaciones inciertas, en comparación con sus pares de otras disciplinas. Esta diferencia parece estar estrechamente vinculada a las metodologías propias de la formación en diseño, caracterizadas por un enfoque exploratorio, iterativo y orientado al aprendizaje a través de la práctica. A diferencia de otros campos donde se privilegia la resolución de problemas mediante datos objetivos y procedimientos establecidos, el diseño promueve una lógica proyectual basada en la experimentación, el uso de prototipos, la visualización de alternativas y la retroalimentación continua. En este contexto, la confianza no emana de la certeza, sino de la familiaridad con el ensayo y error, y de la capacidad para navegar la ambigüedad sin colapsar ante la falta de información completa (Dyer et al., 2021).

En contraste, los estudiantes provenientes de ciencias, ingeniería y humanidades tendieron a mostrar niveles más bajos de confianza en contextos ambiguos. Sus respuestas reflejan una preferencia por marcos estructurados, modelos deterministas y datos cuantificables como base para la toma de decisiones, lo cual sugiere una menor exposición a la incertidumbre como parte constitutiva del proceso formativo. Esta diferencia no solo responde a contenidos curriculares, sino también a las epistemologías subyacentes en cada disciplina.

Dyer et al. (2021) sostienen que la confianza en la toma de decisiones no debe entenderse únicamente como una competencia individual, sino como el resultado de una configuración cultural, pedagógica y metodológica propia de cada campo disciplinar. En este sentido, el diseño aparece como una disciplina especialmente apta para cultivar una confianza adaptativa, orientada no a la resolución definitiva de problemas, sino a avanzar reflexivamente en escenarios complejos, donde el conocimiento se construye en interacción con la incertidumbre.

Esta habilidad puede estar relacionada, además, con los denominados estilos cognitivos — como los propuestos por Riding y Rayner (1998)—, que afectan la manera en que los individuos procesan la información, toman decisiones y enfrentan situaciones ambiguas. El diseño, al integrar componentes visuales, espaciales y experienciales, puede estar especialmente alineado con estilos cognitivos más holísticos y tolerantes a la ambigüedad, lo cual refuerza su valor como entorno formativo para la toma de decisiones en contextos inciertos.

3.4.1.2 La toma de decisiones bajo incertidumbre en diseño

La relación entre diseño y toma de decisiones en contextos inciertos ha sido objeto de estudio por parte de numerosos autores. Uno de los aportes más relevantes es el de Reza Beheshti (1993), quien en su artículo *Design Decisions and Uncertainty* examina cómo la incertidumbre afecta tanto la calidad como el curso de las decisiones dentro del proceso proyectual. Su propuesta ofrece una base teórica sólida para comprender el comportamiento de los diseñadores

ante situaciones caracterizadas por información incompleta, ambigüedad contextual o problemas mal definidos.

Introduce así una distinción clave entre contextos de decisión cerrados, donde es viable aplicar modelos racionales de optimización, y contextos de alta incertidumbre, en los que la toma de decisiones debe construirse de manera progresiva, a través de ciclos iterativos de aprendizaje y retroalimentación. En el ámbito del diseño, esto implica entender la toma de decisiones no como un acto puntual y unívoco, sino como un proceso continuo, situado y contingente, en el que confluyen variables cognitivas, sociales y técnicas.

Una de las principales contribuciones del autor es su análisis sobre el papel de las representaciones visuales —como esquemas, prototipos o simulaciones— en la reducción de la incertidumbre. Estas herramientas no solo ayudan a clarificar posibles cursos de acción, sino que también operan como soportes para el pensamiento abductivo y la negociación con otros actores del proyecto. En este sentido, Beheshti (1993) anticipa ideas que posteriormente serían desarrolladas por autores como Dorst (2015) o Cross (2011), quienes enfatizan el carácter constructivo y exploratorio del pensamiento de diseño.

Otro aporte relevante del modelo propuesto por Beheshti es la identificación de distintos tipos de incertidumbre que atraviesan el proceso proyectual:

- (1) Incertidumbre sobre los objetivos (qué se quiere lograr)
- (2) Incertidumbre sobre los medios (cómo lograrlo)
- (3) Incertidumbre sobre el entorno (las condiciones contextuales que afectan la decisión)

Esta tipología permite mapear los momentos críticos del proceso decisional y diseñar estrategias adaptativas para cada tipo de ambigüedad³⁴.

El autor también señala que la experiencia del diseñador incide directamente en su capacidad para manejar la incertidumbre. A diferencia de los más inexpertos, los diseñadores expertos pueden identificar patrones, tolerar la ambigüedad y emplear heurísticas eficaces para avanzar en el proyecto sin requerir información completa. Esta visión se alinea con la noción de *reflection-in-action* (Schön, 1983), donde el juicio experto se construye en el mismo acto de diseñar.

Beheshti propone que el proceso decisional en diseño puede estructurarse en tres grandes momentos:

- (1) Estructuración del problema
- (2) Formulación de alternativas
- (3) Evaluación de consecuencias

³⁴ Ver Capítulo 3.2.2 Tipologías de incertidumbre: categorías para su análisis y gestión, donde se desarrollan distintas clasificaciones conceptuales, incluyendo las de Beheshti (1993), O'Connor y Rice (2013), Milliken (1987) y Stacey (1996), que permiten contextualizar la incertidumbre en función de sus orígenes, niveles y consecuencias.

Cada uno de estos momentos está atravesado por distintos grados de incertidumbre. La estructuración del problema no depende exclusivamente de datos objetivos, sino también de proyecciones e intuiciones. La formulación de alternativas requiere explorar, transformar o descartar opciones en función de criterios que muchas veces son tácitos o contextuales. Por último, la evaluación de consecuencias rara vez puede realizarse a través de un cálculo lineal, como en los modelos deterministas, sino que exige la construcción de escenarios posibles que contemplen factores técnicos, sociales y simbólicos.

Desde esta perspectiva, el diseño puede caracterizarse como una actividad eminentemente probabilística, tanto por la indeterminación de sus resultados como por la necesidad de tomar decisiones en condiciones de ambigüedad. En contraste con los modelos deterministas, que se aplican en entornos donde existe una clara relación causa-efecto y alta certeza, los entornos proyectuales rara vez permiten tal grado de previsibilidad. Las decisiones deben basarse en conjeturas informadas, aprendizaje iterativo y juicios situados. Así, la toma de decisiones en diseño no persigue únicamente la optimización, sino también la generación de sentido y la facilitación de la acción colectiva.

Esta visión resuena con planteamientos contemporáneos ya citados como el modelo UDA de Cash y Kreye (2017), o la Matriz de Stacey (1996), que también subrayan la importancia de enfoques iterativos y adaptativos en contextos organizacionales dinámicos. En línea con estos marcos, el pensamiento de diseño no busca eliminar la incertidumbre, sino trabajar con ella como motor del proceso creativo. Como señalan Cross (2011) y Dorst (2015), el diseño opera precisamente allí donde no hay certezas, articulando conocimiento tácito, representaciones externas y conversación colaborativa para avanzar. Comprender esta dinámica es esencial para entender el valor del diseño en la toma de decisiones contemporánea.

3.4.2 Toma de decisiones desde el pensamiento complejo

En su artículo *Exploración sobre las decisiones estratégicas desde el pensamiento complejo*, Rivas Montoya (2013) cuestiona los supuestos de la visión clásica de la estrategia, caracterizada por su linealidad, estructura cerrada y orientación hacia la previsibilidad. A juicio de la autora, este enfoque resulta insuficiente para abordar los entornos organizacionales actuales, marcados por la incertidumbre, la ambigüedad y la constante transformación. Su propuesta se inscribe en el marco del pensamiento complejo formulado por Edgar Morin, quien sostiene que la realidad no puede ser comprendida de forma reduccionista ni fragmentada, sino que requiere una lógica que integre la contradicción, la incertidumbre y la no linealidad (Morin, 2011).

Desde esta perspectiva, Rivas Montoya plantea que la incertidumbre no debe tratarse como una deficiencia informativa que deba ser resuelta, sino como una condición estructural del entorno. Elementos como el azar, la aleatoriedad o la asimetría no son fallos del sistema, sino dimensiones inherentes que, lejos de paralizar la acción, pueden ser aprovechadas como

catalizadores de innovación y cambio. En lugar de estrategias predefinidas, propone entender la estrategia como una práctica emergente que se construye desde la interacción entre actores, contextos y experiencias. Esta visión rechaza la lógica del control absoluto y promueve modelos de decisión abiertos, adaptativos y sensibles a la retroalimentación.

Al igual que Morin, quien aboga por una inteligencia capaz de tejer juntas distintas formas de saber (la etimología de *complexus*), Rivas Montoya enfatiza que la toma de decisiones debe basarse en la reflexividad, el aprendizaje colectivo y la capacidad de adaptación ante la imprevisibilidad. Así, la estrategia ya no busca eliminar la incertidumbre, sino aprender a navegar en ella de forma significativa y contextual.

Desde esta perspectiva del pensamiento complejo, la toma de decisiones no puede tener en cuenta únicamente el análisis de variables cuantificables o recursos tangibles, sino que debe integrar también aquellos factores invisibles que condicionan profundamente el rumbo de las organizaciones. Los denominados activos intangibles (Itami, 1987) —como la confianza, la reputación, el conocimiento compartido, la cultura organizativa o las redes de colaboración— constituyen elementos difíciles de medir, pero de gran impacto en la calidad y sostenibilidad de las decisiones.

3.4.2.1 Los activos intangibles en la estrategia organizacional

En las últimas décadas, los activos intangibles han adquirido una relevancia estratégica creciente dentro del campo de la gestión y la economía organizacional. Lejos de ser meros complementos de los activos físicos y financieros, los llamados *invisible assets* (activos intangibles)³⁵, Itami (1987), constituyen hoy uno de los principales factores de competitividad y sostenibilidad para las organizaciones.

Según Itami (1987), los activos intangibles son aquellos recursos intangibles que una empresa posee y que no figuran explícitamente en su balance contable, pero que son esenciales para la generación de valor. Incluyen, entre otros, el conocimiento organizacional, las relaciones con los clientes, la reputación, la cultura corporativa, las capacidades tecnológicas, los sistemas de comunicación interna, y la capacidad de aprendizaje colectivo. Lo que distingue a estos activos es su carácter tácito, acumulativo, y difícilmente replicable por los competidores.

La teoría de los activos intangibles parte de la idea de que el rendimiento sostenible de una organización no depende únicamente de sus recursos tangibles, sino sobre todo de su capacidad para movilizar, combinar y renovar estos recursos intangibles de manera estratégica (Itami & Roehl, 1987). Así, por ejemplo, una cultura de innovación puede ser más determinante para la supervivencia de una empresa que su infraestructura física.

Desde una perspectiva contemporánea, esta visión ha sido reforzada por autores como Teece, Pisano y Shuen (1997), quienes introducen el concepto de capacidades dinámicas para describir

³⁵ Hiroyuki Itami (1991), teórico japonés del *management*, describe los activos intangibles de la siguiente manera: “las ventajas intangibles son las fuentes reales del poder de la competitividad y el factor clave de la adaptabilidad corporativa porque son de difícil acumulación, tienen la capacidad de simultaneidad de usos diversos, ambos conceptos son *inputs* y *outputs* de las actividades comerciales”.

la habilidad de las organizaciones de integrar, construir y reconfigurar competencias internas y externas en entornos cambiantes. Estas capacidades están profundamente arraigadas en activos intangibles como la cultura de experimentación, los procesos de aprendizaje, y las redes relacionales.

De manera complementaria, marcos de gestión como el *7S Framework de McKinsey* (Waterman, Peters & Phillips, 1980) ya anticipaban que el rendimiento organizacional no podía explicarse únicamente por la estrategia y la estructura formal, sino que dependía también de dimensiones blandas —*shared values, skills, staff, style*— que son, en esencia, activos intangibles. Estas variables invisibles, interdependientes y difíciles de imitar se revelan como factores críticos de alineación y resiliencia organizacional.

En la actualidad, esta línea de pensamiento converge con enfoques que subrayan la importancia de la innovación cultural y relacional como ventaja competitiva sostenible (Hatch & Schultz, 2002; Hall, 1992), así como con modelos de creación de valor que consideran la reputación, la confianza o el capital intelectual como elementos estratégicos (Edvinsson & Malone, 1997). De este modo, los intangibles dejan de ser un mero complemento a los recursos materiales y se consolidan como el verdadero núcleo diferenciador en la gestión contemporánea. En el ámbito del diseño organizacional y la gestión estratégica, los activos intangibles adquieren un papel central en contextos marcados por la incertidumbre y la complejidad. Tal como señalan Nonaka y Takeuchi (1995), la creación de conocimiento organizacional —otro intangible clave— no es un proceso lineal ni fácilmente planificable, sino una dinámica social e iterativa donde el diseño puede actuar como catalizador para articular visiones, traducir ideas en prototipos, y facilitar el aprendizaje colectivo.

Por tanto, reconocer, cuidar y desarrollar los activos intangibles se convierte en una prioridad estratégica, especialmente en organizaciones que buscan operar en entornos inciertos, que están en proceso de cambio y transformación y de toma de decisiones en contextos complejos. En estos casos, herramientas como el diseño organizacional, la inteligencia colectiva o la visualización de procesos no solo apoyan la toma de decisiones, sino que configuran nuevos activos intangibles: mapas compartidos de sentido, vínculos de confianza, capacidades adaptativas o narrativas organizacionales. Su gestión no puede abordarse exclusivamente desde la contabilidad o la lógica del control, sino que requiere aproximaciones sensibles al contexto, relacionales y proyectuales.

Todo esto fue enriquecido por los estudios sobre capital intelectual, que ampliaron y sistematizaron la noción de activos intangibles. Stewart (1997) introdujo la idea de que el capital intelectual constituye la verdadera riqueza de las organizaciones, al englobar el conocimiento y las capacidades que generan valor más allá de los activos físicos o financieros. En la misma línea, Edvinsson y Malone (1997) desarrollaron un marco pionero para su gestión, distinguiendo entre:

- (1) Capital humano: conocimientos, habilidades y competencias de las personas
- (2) Capital estructural: procesos, rutinas, bases de datos, propiedad intelectual
- (3) Capital relacional: redes, vínculos con clientes, proveedores y stakeholders

Sullivan (2000), por su parte, consolidó este enfoque al presentar el capital intelectual como un activo monetizable que, al integrarse en la estrategia empresarial, puede traducirse en ventaja competitiva sostenible.

Estas investigaciones no solo aportaron taxonomías claras, sino que también abrieron el camino hacia prácticas de medición y gestión de intangibles, anticipando indicadores que más tarde se vincularían con la teoría de recursos y capacidades y con el enfoque de la *knowledge-based view* de la empresa. De este modo, los activos intangibles pasaron de ser un concepto difuso a convertirse en un componente reconocido del modelo competitivo contemporáneo, en el que el conocimiento y las relaciones son fuentes primarias de valor (Bouteiller & Karyotis, 2010).

Relevancia organizacional y conexión con la gestión del diseño

La creciente valoración de los activos intangibles tiene implicaciones directas para el diseño organizacional y estratégico. En entornos complejos donde la incertidumbre es estructural, habilidades tales como la capacidad de aprendizaje continuo, la innovación cultural, la flexibilidad cognitiva y la experiencia compartida son activos intangibles críticos. El diseño, entendido como forma de pensamiento y práctica estratégica, contribuye significativamente a movilizar estos recursos ocultos para la acción colectiva informada, algo que conecta directamente con la investigación que nos ocupa.

Desde esta perspectiva, el diseño permite traducir el capital intangible no visible en acciones concretas:

- (1) Fomentando cultura de experimentación
- (2) Facilitando la cocreación
- (3) Visualizando narrativas
- (4) Construyendo confianza organizacional mediante métodos iterativos

Este enfoque encuentra respaldo en estudios recientes que resaltan cómo gestionar activamente los activos intangibles requiere una cultura organizacional ágil e innovadora, basada en el *test-and-learn* como estilo de liderazgo estratégico (McKinsey & Company, 2021). Al mismo tiempo, encaja con la noción de *dynamic capabilities* de Teece et al. (1997), que señala que solo mediante la reconfiguración y adaptación constante de recursos —tanto tangibles como intangibles— las organizaciones pueden sostener ventajas competitivas en entornos volátiles.

En paralelo, los modelos de *value networks*, como los propuestos por Normann y Ramírez (1993) o Verna Allee (2003), enfatizan que el valor organizacional emerge de redes

interrelacionales configuradas para intercambiar tanto recursos visibles como invisibles, habilitando acciones colectivas con sentido estratégico y adaptativo.

Finalmente, el concepto de cultura del diseño destaca cómo los espacios organizativos que privilegian la experimentación, el aprendizaje del error y la colaboración generativa potencian los activos intangibles como palancas de innovación y resiliencia (Brown, 2009; Boland & Collopy, 2004; Martin, 2009). Desde esta perspectiva, el diseño no se limita a un conjunto de técnicas proyectuales, sino que configura una forma organizativa de pensar y actuar que convierte la incertidumbre en oportunidad estratégica.

En conjunto, estos enfoques —*invisible assets*, *dynamic capabilities*, *value networks* y cultura del diseño— convergen en la idea de que el diseño, entendido como forma de pensamiento estratégico y práctica aplicada, es capaz de movilizar intangibles ocultos hacia acciones colectivas informadas, robusteciendo la toma de decisiones en entornos inciertos.

3.4.2.2 La inserción del azar en la estrategia organizacional

“La de Edgar Morin es, qué duda cabe, una aventura intelectual. Extraña asociación la de estos dos términos. Lo intelectual evoca a la razón, al orden, a lo científico y bien estructurado, a lo sesudo y alejado del riesgo. Aventura, en cambio, es el nombre de la pasión, del libre juego resistiendo la asfixia impuesta por las reglas, de lo impulsivo y espontáneo, de lo impredecible.” (Pakman, en Morin, 2011, p. 9).

Uno de los aportes centrales del pensamiento complejo es la noción moriniana de la inserción del azar en el conocimiento (*l'insertion du hasard dans la connaissance*) (Morin, 1982). Esta idea parte de reconocer que toda construcción de conocimiento se produce en un mundo donde el azar —entendido como la irrupción de lo inesperado, lo no planificado y lo no controlable— interactúa de manera inseparable con el orden. En lugar de concebir el azar como una anomalía que debe ser eliminada mediante control o predicción, Morin propone integrarlo en el marco mismo de la comprensión y la acción.

En esta visión, el azar no se opone al orden, sino que coexiste con él en una relación dialógica. La organización de los sistemas complejos se produce a partir de la interacción entre regularidades y contingencias, entre estructuras relativamente estables y eventos fortuitos que las alteran. Por ello, todo proceso de toma de decisiones en contextos complejos implica aceptar que una parte de los resultados emergerá de factores no anticipables.

La teoría general de sistemas (Bertalanffy, 1968) aporta aquí un marco fundamental: las organizaciones deben entenderse como sistemas abiertos, en constante intercambio de energía, información y recursos con su entorno. Su viabilidad depende de mantener estados estables o de equilibrio dinámico (homeostasis) que no implican rigidez, sino la capacidad de adaptarse a perturbaciones externas sin perder identidad. Cuando el azar se manifiesta como disrupción, el

sistema puede responder con mecanismos de regulación que restauren la estabilidad, o bien con procesos de transformación que lo lleven hacia un nuevo estado de equilibrio.

En este sentido, Morin (2011) habla de la virtud sistémica: la capacidad de los sistemas vivos y sociales de reorganizarse frente a la incertidumbre, integrando lo inesperado como motor de renovación. Esto conecta directamente con la visión ecológica de la organización como ecosistema (Moore, 1993), donde el valor no se crea de manera aislada, sino en interacción con múltiples actores interdependientes: clientes, proveedores, comunidades, instituciones y el medio ambiente. Desde esta perspectiva, el azar no es una amenaza externa, sino un componente estructural de la dinámica ecosistémica que obliga a los sistemas a evolucionar.

Autores vinculados a la teoría del caos y la complejidad, como Prigogine (1997), han mostrado que las fluctuaciones aleatorias pueden convertirse en puntos de bifurcación que reconfiguran sistemas enteros, abriendo trayectorias inéditas de evolución. De manera similar, Nassim Nicholas Taleb (2007) introduce el concepto de cisne negro³⁶ para describir eventos improbables pero de alto impacto que alteran radicalmente los escenarios estratégicos. Ambos enfoques coinciden en señalar que el azar no solo es inevitable, sino constitutivo de los procesos de cambio e innovación.

Aplicado a la estrategia organizacional, este enfoque sugiere que el gestor o diseñador de estrategias debe concebir sus planes no como rutas rígidas, sino como marcos flexibles capaces de absorber y reconfigurarse a partir de lo inesperado. El azar se convierte así en fuente de serendipia (Roberts, 1989), en un desencadenante de oportunidades que, si se reconoce y se canaliza adecuadamente, puede abrir caminos de innovación antes invisibles. Weick y Sutcliffe (2001), desde la teoría de la organización de alta confiabilidad, subrayan que aquellas instituciones que sobreviven en entornos de alta volatilidad son precisamente las que integran la sorpresa como parte de su funcionamiento normal, desarrollando sensibilidad frente a las fallas y capacidad de adaptación inmediata.

En consecuencia, la toma de decisiones desde el pensamiento complejo incorpora tres principios clave:

- (1) **Aceptación de la contingencia:** reconocer que no todo es predecible y que la incertidumbre es constitutiva de la realidad.
- (2) **Apertura adaptativa:** mantener estructuras estratégicas lo suficientemente flexibles para integrar nueva información o eventos inesperados sin perder cohesión.
- (3) **Creatividad emergente:** utilizar el azar como detonador para explorar soluciones que no surgirían en un entorno totalmente controlado.

³⁶ El concepto de cisne negro fue introducido por Nassim Nicholas Taleb (2007) para describir aquellos eventos altamente improbables, inesperados y de gran impacto, que una vez ocurridos suelen racionalizarse retrospectivamente como si hubiesen sido previsibles.

De esta manera, la inserción del azar no implica resignación ante lo imprevisible, sino su conversión en insumo para la construcción de conocimiento y la acción estratégica. Es, en palabras de Morin (1982), “un reconocimiento de la vida misma como mezcla inseparable de orden y desorden”, y en palabras de Rivas Montoya (2013), “una invitación a comprender la estrategia como un proceso vivo, relacional y abierto a la transformación”.

En definitiva, la estrategia contemporánea debe pensarse menos como un ejercicio de planificación lineal y más como un proceso de orquestación adaptativa (Mintzberg et al., 1998), donde la emergencia, la retroalimentación y la plasticidad cognitiva permiten transformar lo fortuito en una ventaja competitiva.

3.4.3 Juicio y toma de decisiones

Un gran número de investigaciones sobre el juicio y la toma de decisiones (JDM) han examinado cómo las personas razonan y eligen en contextos de incertidumbre. El trabajo de Tversky y Kahneman (1974) demostró que, en situaciones de ambigüedad, las personas tienden a sustituir razonamientos complejos por heurísticas, lo que puede generar decisiones sesgadas. Esta tendencia a reducir la incertidumbre mediante atajos mentales puede derivar en expresiones injustificadas de certeza (Manski, 2018), con implicaciones significativas tanto a nivel individual como organizacional.

La toma de decisiones bajo incertidumbre también se caracteriza por emociones como el conflicto y la duda, que pueden bloquear o demorar la acción (March & Simon, 1958). Lipshitz y Strauss (1997) proponen que las organizaciones tienden a afrontar la incertidumbre mediante tres estrategias principales: reconocerla a través de la planificación preventiva, reducirla mediante el razonamiento basado en reglas o suposiciones, o suprimirla ignorando información relevante (Kale et al., 2019).

La literatura muestra que la toma de decisiones es un proceso cognitivo, emocional, contextual y adaptativo, donde la incertidumbre no se elimina, sino que se gestiona activamente. Esta perspectiva conecta estrechamente con el rol del diseño como mediador entre lo desconocido y la acción informada. Stacey (1996) y Morin (2011) coinciden en que, en sistemas complejos, no existen soluciones óptimas ni certezas totales. En estos entornos, el juicio implica más bien explorar, adaptarse y aprender que elegir entre opciones predefinidas.

Autores como Donald Schön (1983) y Gary Klein (1998) subrayan la importancia del juicio experto, que se desarrolla con la práctica en contextos reales. Schön lo describe como *reflection-in-action*, una forma de pensamiento que ocurre mientras se actúa y que permite responder a lo inesperado mediante una mezcla de intuición y análisis. Finalmente, según la teoría del pensamiento dual propuesta por Kahneman (2011), la mayoría de nuestras decisiones se toman a través de dos sistemas:

- (1) Sistema 1: rápido, automático e intuitivo.

- (2) Sistema 2: más lento, deliberativo y lógico, entra en acción cuando las circunstancias lo requieren.

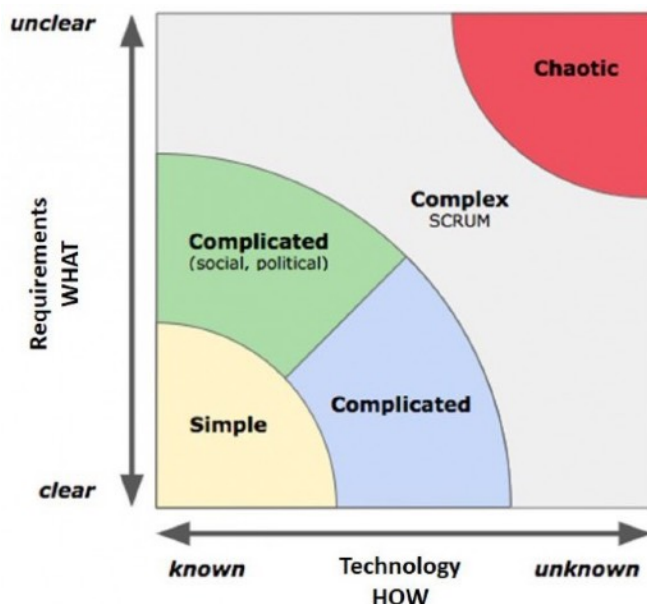
Esta dinámica puede observarse claramente en el diseño, donde la interacción entre intuición y razón resulta clave para tomar decisiones creativas y adaptativas.

3.4.4 Marcos teórico-prácticos relevantes: incertidumbre y toma de decisiones

3.4.4.1 La Matriz de Stacey: decidir en el borde del caos

La Matriz de Stacey (1996) constituye una contribución significativa a los estudios sobre toma de decisiones en organizaciones, particularmente en contextos caracterizados por altos niveles de incertidumbre. Concebida inicialmente como una guía para la gestión estratégica, esta matriz ha sido ampliamente adoptada en el campo de los sistemas complejos y del pensamiento organizacional para mapear el tipo de decisiones posibles según el grado de certeza y de acuerdo entre los actores implicados. Su relevancia para esta investigación reside en su capacidad para iluminar la relación entre la naturaleza del entorno decisonal y las metodologías adecuadas para afrontarlo, en especial aquellas vinculadas al diseño y su potencial como forma de pensamiento adaptativa. La matriz ayuda a identificar si una situación se encuentra en un rango de simple, complicado, complejo o caótico, y sugiere enfoques de gestión y toma de decisiones apropiados para cada uno de ellos (véase Figura 3.11).

Figura 3.11. Matriz de Stacey (versión divulgativa). Fuente: Adaptación visual difundida en *ISO 31000: Gestión del Riesgo* [<https://www.iso31000.es/aplicacion-de-la-matriz-stacey-en-la-identificacion-de-riesgos>], basada en Ralph D. Stacey (1996).



Estructura conceptual de la matriz

El modelo de Stacey se articula a partir de dos dimensiones principales. El eje vertical representa el grado de certeza acerca de la relación causa-efecto en una situación determinada —es decir, el nivel de conocimiento disponible sobre los hechos—; el eje horizontal, por su parte, expresa el grado de acuerdo entre los actores respecto a objetivos, valores o modos de acción. La combinación de ambos ejes permite clasificar las situaciones decisionales en cuatro grandes zonas:

- (1) **Zona de certeza (simple):** caracterizada por alta certeza y alto consenso. Los problemas son bien definidos, las soluciones conocidas y los procedimientos estandarizados. La toma de decisiones puede apoyarse en enfoques racionales, reglas técnicas o buenas prácticas consolidadas.
- (2) **Zona política (complicada):** presenta alta certeza pero bajo consenso. Aunque la información es clara, existen desacuerdos respecto a las decisiones a tomar. Se requiere, en este caso, un manejo político de la situación, incluyendo negociación, mediación de intereses y liderazgo.
- (3) **Zona técnica (complicada):** define situaciones de alta incertidumbre en los hechos, pero con consenso en los fines. Aunque no se conoce aún la solución, existe alineamiento en cuanto a los objetivos. Las decisiones aquí se orientan mediante el uso de expertos, análisis exploratorios y aproximaciones metodológicas basadas en prueba y error.
- (4) **Zona de complejidad (o borde del caos):** se configura cuando coexisten altos niveles de incertidumbre y desacuerdo. Ni los problemas ni las soluciones están claramente definidos. En este espacio, las herramientas tradicionales de gestión pierden eficacia, y se requieren enfoques emergentes, participativos y adaptativos. La acción se basa en el aprendizaje continuo, la improvisación informada y la creación colectiva de sentido.

Implicaciones en la toma de decisiones organizacional

El modelo de Stacey pone en cuestión la idea de que la racionalidad instrumental es suficiente para abordar todos los escenarios organizacionales. A medida que las organizaciones se enfrentan a contextos más dinámicos, ambiguos y conflictivos, las herramientas de planificación convencional se muestran cada vez más limitadas. En este sentido, la matriz aporta un marco para seleccionar estrategias y prácticas acordes con la complejidad del entorno, favoreciendo enfoques más flexibles, experimentales y contextualmente situados.

Particularmente en la zona de complejidad, el proceso de toma de decisiones se torna menos determinista y más emergente. Las soluciones no pueden ser definidas a priori, sino que surgen de un proceso iterativo de interacción entre múltiples actores, perspectivas y saberes. Esta visión resuena profundamente con las teorías del pensamiento complejo (Morin, 2011) y con enfoques contemporáneos de gobernanza, innovación y diseño estratégico.

Conexión con el diseño como forma de acción en la incertidumbre

En contextos situados en el borde del caos, el pensamiento de diseño aparece como una metodología especialmente adecuada. A diferencia de los modelos racionales, el diseño no parte de problemas definidos ni de soluciones preexistentes, sino que construye ambos de manera simultánea a través de procesos abductivos, colaborativos y experimentales (Dorst, 2015; Buchanan, 1992). Herramientas como la prototipación rápida, la exploración de escenarios, la visualización estratégica y el trabajo transdisciplinar permiten a los equipos navegar situaciones complejas mediante ciclos de aprendizaje continuo.

Así, el diseño no actúa como una mera técnica proyectual, sino como una forma de pensamiento situada que integra intuición, lógica, sensibilidad contextual y capacidad reflexiva. En línea con lo planteado por Stacey, la innovación no surge del control absoluto, sino de la capacidad de actuar en condiciones de ambigüedad y conflicto, generando nuevas posibilidades de sentido y acción colectiva.

3.4.4.2 El modelo Cynefin: analizar el entorno

El modelo Cynefin³⁷, desarrollado por Dave Snowden (1999), es un marco conceptual que ayuda a entender y clasificar diferentes tipos de entornos o contextos para la toma de decisiones. Es un modelo mental, es decir, una conceptualización de una serie de conceptos abstractos para poder describir, clasificar y entender mejor un conjunto de situaciones, o contextos que se denominan dominios (véase Figura 3.12). Cada dominio clasifica los contextos según su nivel de certidumbre: —simple, complicado, complejo, caótico e incoherente— y requieren estrategias distintas, desde aplicar buenas prácticas hasta experimentar o actuar con rapidez:

- (1) **Simple (o claro):** en este dominio, las relaciones causa-efecto son evidentes y fáciles de entender. La mejor práctica es obvia y la respuesta correcta es generalmente la misma para todos. Un ejemplo podría ser una tarea de ensamblaje en una línea de producción.
- (2) **Complicado:** aquí, las relaciones causa-efecto son más complejas, pero aún pueden ser descubiertas a través del análisis y la experiencia. Se requieren expertos o análisis para encontrar la mejor solución. Un ejemplo podría ser el diagnóstico de un problema técnico en un coche o la evaluación de riesgos en una inversión.
- (3) **Complejo:** en este dominio, las relaciones causa-efecto solo pueden entenderse en retrospectiva, mediante la experimentación y la observación. No existe una única solución correcta y la innovación emerge a través de la exploración. Un ejemplo podría ser el desarrollo de nuevos productos o la gestión de un cambio cultural en una organización.

³⁷ Cynefin viene del galés y viene a significar algo así como "hábitat". La idea de Snowden es que todos tenemos conexiones culturales de las que quizás no somos conscientes y que nos hacen percibir la realidad de un modo concreto.

- (4) **Caótico:** en el caos, no existen relaciones causa-efecto claras y la situación es de incertidumbre total. La prioridad es actuar rápidamente para estabilizar la situación y evitar una mayor escalada. Ejemplos que incluyen situaciones de crisis o emergencias, como un incendio o un desastre natural.
- (5) **Incoherente (o desorden):** este dominio representa la confusión y la falta de claridad sobre en qué dominio se encuentra la situación. El primer paso es analizar la situación para determinar a qué dominio pertenece antes de aplicar cualquier enfoque.

Figura 3.12. El marco Cynefin y sus cinco dominios (fuente en inglés). Fuente: Snowden y Boone (2007), copyright Harvard Business Publishing.



Aunque no se enfoca directamente en el diseño, este marco resulta útil para entender cómo distintas formas de incertidumbre demandan diferentes respuestas, y para ubicar las prácticas de diseño en dominios específicos. Puede servir como complemento contextual al UDA, que se centra más en el comportamiento del diseñador que en la naturaleza del entorno.

En los contextos *agile*³⁸ es un modelo muy utilizado para explicar las situaciones a las que se enfrentan las organizaciones para lidiar con su situación de complejidad, siendo igualmente válido para explicar la transformación cultural o digital que estamos viviendo ya que proporciona un enfoque valioso para comprender la complejidad de los entornos y adaptar las estrategias de toma de decisiones en consecuencia.

³⁸ En un contexto *agile* —derivado de la filosofía y metodologías ágiles desarrolladas inicialmente en el ámbito del desarrollo de software (Beck et al., 2001)— el trabajo se organiza en ciclos iterativos y adaptativos que priorizan la colaboración, la retroalimentación continua y la capacidad de respuesta ante el cambio por encima de la planificación rígida. Este enfoque busca maximizar el valor entregado, reducir riesgos y adaptarse a entornos de alta incertidumbre.

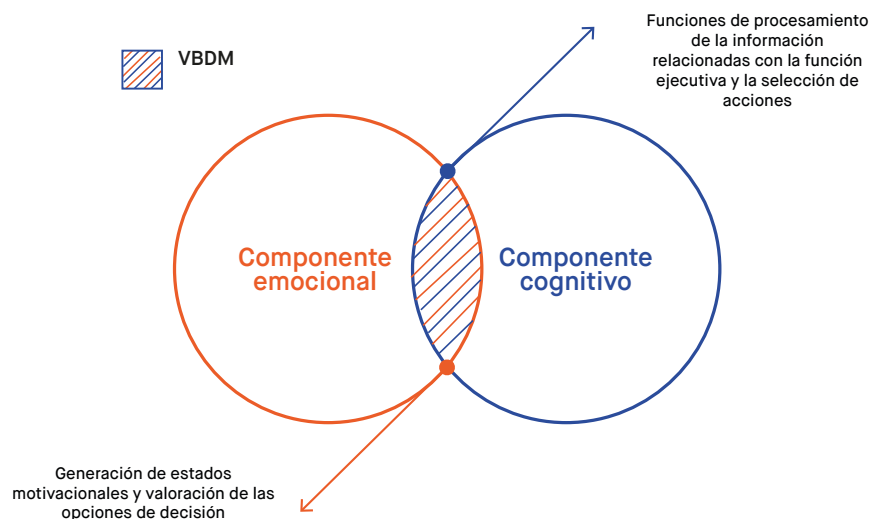
3.4.4.3 Toma de decisiones basada en valores: el *Value-Based Decision-Making Model* (VBDM)

En contextos organizacionales marcados por la ambigüedad, la pluralidad de intereses y la incertidumbre, los enfoques tradicionales de toma de decisiones —centrados en el análisis costo-beneficio o en la maximización de la eficiencia— resultan insuficientes para capturar la complejidad de los dilemas contemporáneos. En estos escenarios, donde las soluciones óptimas no son evidentes y los criterios de evaluación no están previamente definidos, se vuelve necesaria una aproximación que incorpore la dimensión ética, cultural y contextual del juicio. El *Value-Based Decision-Making Model* (VBDM) surge precisamente como una respuesta a esta limitación, proponiendo un marco normativo en el que los valores juegan un papel central en la orientación de la acción (Keeney, 1992; Van de Poel, 2013).

A diferencia de los modelos racionales instrumentales, el VBDM parte del supuesto de que toda decisión está sustentada —explícita o implícitamente— en un conjunto de valores que orientan la interpretación del contexto, la definición del problema y la evaluación de alternativas. El proceso de toma de decisiones no consiste únicamente en seleccionar la opción más eficiente según criterios cuantificables, sino en deliberar colectivamente sobre qué es deseable, justo o significativo para los distintos actores implicados. Esta perspectiva axiológica reconoce que la racionalidad está siempre situada y atravesada por marcos culturales, intereses diversos y visiones del mundo en conflicto (Friedman et al., 2006) (véase Figura 3.13).

Desde la perspectiva de la neurociencia de las decisiones, también se ha demostrado que los juicios humanos integran elementos racionales y emocionales de forma simultánea y no lineal (Bechara et al., 2000; Kahneman, 2011). En este marco, el trabajo de Ramsøy y Skov (2010) sugiere que incluso las diferencias biológicas individuales afectan la jerarquía de valores de cada decisor, con implicaciones directas en sus elecciones.

Figura 3.13. Componente emocional y cognitivo del modelo VBDM. Fuente: elaboración propia.



El VBDM articula el proceso decisional en tres fases clave:

- (1) **Identificación del conflicto de valores:** se reconoce que toda decisión estratégica implica tensiones entre valores. Identificar estos conflictos permite visibilizar las dimensiones éticas del problema.
- (2) **Evaluación de alternativas según jerarquías de valor:** en lugar de aplicar una métrica uniforme, el modelo propone analizar las opciones en función de múltiples dimensiones de valor —económico, social, ambiental, simbólico—, que no siempre tienen una jerarquía predefinida (Van de Poel, 2013).
- (3) **Toma de decisiones y alineamiento valorativo:** se opta por la alternativa que ofrece el mejor alineamiento con los valores organizacionales y sociales, incluso si no representa la mejor opción desde un punto de vista técnico o económico.

Este enfoque es especialmente relevante en procesos de innovación, diseño estratégico y transformación organizacional, donde las decisiones requieren un equilibrio entre distintos tipos de valor y una visión proyectual del futuro deseado (Friedman et al., 2006). Al incorporar explícitamente los valores en el proceso de decisión, el modelo permite gestionar mejor la incertidumbre, facilitando una narrativa compartida que articule propósitos, expectativas y criterios de evaluación.

Rol del diseño en la toma de decisiones basada en valores

En este contexto, el pensamiento de diseño puede actuar como un mediador entre los valores abstractos y las decisiones concretas. A través de herramientas como la visualización, la creación de escenarios, la prototipación y la participación de múltiples stakeholders, el diseño facilita procesos deliberativos en los que los valores pueden ser explorados, negociados y traducidos en soluciones tangibles (Brown, 2009; Dorst, 2015).

Además, el pensamiento de diseño opera cómodamente en la zona de complejidad descrita por la matriz de Stacey (1996), donde ni los problemas ni las soluciones están claramente definidos. En estos entornos, la toma de decisiones basada en valores ofrece un marco coherente y flexible para avanzar con sentido, incluso cuando no existe una respuesta correcta o definitiva.

El VBDM representa una evolución significativa en el campo de la toma de decisiones, al desplazar el foco desde la maximización racional hacia la alineación ética y cultural de las acciones. Su utilidad se manifiesta especialmente en contextos donde la incertidumbre no puede eliminarse y donde los dilemas no son solo técnicos, sino también morales y estratégicos. Integrar este modelo en las prácticas organizativas permite decisiones más coherentes, inclusivas y sostenibles, abriendo la posibilidad de un liderazgo consciente y orientado por valores.

3.4.4.4 Sensemaking organizacional

El concepto de *sensemaking* (construcción de sentido) organizacional ha sido ampliamente desarrollado por Karl Weick (1995), quien lo define como el proceso mediante el cual los miembros de una organización interpretan colectivamente situaciones ambiguas o inciertas, construyendo significados que permiten la acción coordinada. A diferencia de los modelos racionales de toma de decisiones, el *sensemaking* no busca la precisión absoluta, sino la plausibilidad: se trata de generar interpretaciones suficientemente coherentes para seguir adelante en contextos de incertidumbre. Este proceso se caracteriza por su naturaleza social y dinámica, vinculada estrechamente a la identidad organizacional, y por su dimensión retrospectiva, ya que los acontecimientos adquieren sentido una vez ocurridos. Asimismo, Weick sostiene que las organizaciones no solo interpretan el entorno, sino que también lo configuran a través de sus propias acciones, creando así los marcos que posteriormente interpretan. En este sentido, el *sensemaking* resulta fundamental para comprender cómo las organizaciones enfrentan la complejidad y transforman lo incierto en narrativas compartidas que habilitan la toma de decisiones y la innovación estratégica.

Cabe destacar que el concepto de *sensemaking* no se limita al ámbito organizacional; en los últimos años ha cobrado especial relevancia en el campo de la innovación social, donde los problemas a abordar suelen ser complejos, multidimensionales y mal definidos. En este contexto, el *sensemaking* se entiende como un proceso colectivo de construcción de significado, mediante el cual comunidades, instituciones y actores diversos interpretan de manera compartida realidades ambiguas y generan narrativas que posibilitan la acción transformadora (Weick et al., 2005).

A diferencia de las metodologías de planificación lineal, la innovación social requiere marcos abiertos que reconozcan la contingencia y la diversidad de perspectivas. Según Manzini (2015), el diseño para la innovación social consiste precisamente en habilitar procesos de co-creación donde los relatos de los participantes no solo describen el presente, sino que configuran futuros posibles. En este sentido, el *sensemaking* constituye la base narrativa que orienta la generación de prototipos, escenarios y estrategias de cambio.

Espiau (2019) subraya que las transformaciones sociales se activan a través de narrativas compartidas capaces de movilizar comunidades y dar coherencia a experiencias dispersas. Aquí, el *sensemaking* actúa como un mediador cultural, uniendo aspiraciones individuales con proyectos colectivos. Esta dimensión narrativa convierte la incertidumbre —que en principio podría ser paralizante— en un recurso para imaginar y legitimar nuevos marcos de acción.

En el ámbito del diseño, estos enfoques conectan con la noción de *frame innovation* propuesta por Dorst (2015), donde el rediseño de marcos interpretativos se convierte en un medio para abordar problemas complejos y mal estructurados. Todo esto pone en evidencia la importancia de

la creación de narrativas compartidas para transformar la incertidumbre en motor de aprendizaje y en condición para la innovación estratégica.

3.4.4.5 Aprendizaje organizacional: *Exploration–exploitation tradeoff*

Este modelo propuesto por March (1991) en su artículo *Exploration and Exploitation in Organizational Learning* constituye un referente clásico en la teoría organizacional y en los estudios sobre innovación.

March distingue entre dos dinámicas fundamentales del aprendizaje organizacional:

- (1) **Exploitation (explotación):** se refiere al aprovechamiento del conocimiento ya adquirido, la optimización de procesos existentes, la búsqueda de eficiencia y las mejoras incrementales. Su lógica está vinculada a la estabilidad, la reducción de riesgos y la generación de resultados más inmediatos y predecibles.
- (2) **Exploration (exploración):** en contraste, alude a la búsqueda de nuevas alternativas, la innovación radical, la experimentación y la asunción de riesgos. Implica tolerar errores y aceptar la incertidumbre como condición inherente al descubrimiento de nuevas posibilidades.

El **trade-off (equilibrio)** entre ambas dinámicas constituye el núcleo del modelo. March advierte que las organizaciones tienden a sobreinvertir en explotación, dado que ofrece beneficios seguros y visibles a corto plazo, mientras que la exploración requiere tiempo, recursos y su retorno es más incierto. Sin embargo, un énfasis excesivo en la explotación conduce a la rigidez y, en última instancia, a la obsolescencia, mientras que una orientación exclusiva hacia la exploración puede generar dispersión y falta de sostenibilidad.

Este equilibrio ha sido interpretado posteriormente como un principio de ambidestreza organizacional³⁹ (Tushman & O'Reilly, 1996), entendida como la capacidad de una organización para explotar eficientemente sus competencias actuales y, al mismo tiempo, explorar nuevas oportunidades. Asimismo, ha influido en el desarrollo de metodologías ágiles y enfoques contemporáneos de innovación que buscan combinar estabilidad y cambio, eficiencia y flexibilidad, conocimiento consolidado y aprendizaje experimental.

Desde la perspectiva de esta tesis, este modelo resulta relevante porque sitúa la incertidumbre como un factor inevitable en los procesos de exploración, al mismo tiempo que evidencia la necesidad de generar capacidades organizativas que permitan convivir con ella y transformarla en fuente de innovación estratégica.

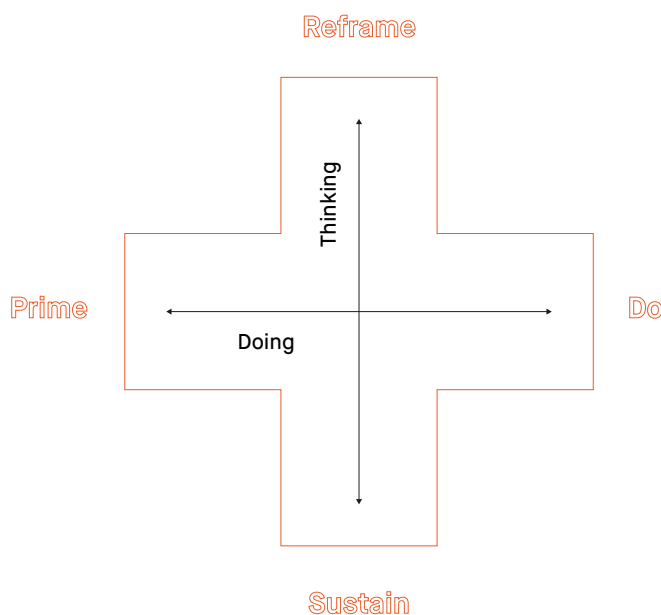
³⁹ El concepto de ambidestreza organizacional (*organizational ambidexterity*) fue desarrollado por Tushman y O'Reilly (1996) para describir la capacidad de las organizaciones de equilibrar simultáneamente dos dinámicas en tensión: la explotación (*exploitation*) de competencias existentes y la exploración (*exploration*) de nuevas oportunidades. Esta ambidestreza implica diseñar estructuras, procesos y culturas que permitan gestionar de manera integrada la eficiencia a corto plazo y la innovación a largo plazo.

3.4.4.6 Navegar la incertidumbre: el modelo *Uncertainty First-Aid Cross*

En su obra *The Upside of Uncertainty: A Guide to Finding Possibility in the Unknown*, Nathan Furr y Susannah Harmon Furr (2022) proponen el modelo denominado *Uncertainty First-Aid Cross*. Esta herramienta ofrece un marco práctico que incluye un conjunto de herramientas para ayudar a individuos y organizaciones a transformar la incertidumbre en un terreno fértil para la acción y el aprendizaje y la creación de oportunidades.

El modelo se estructura en torno a cuatro dimensiones: (1) *Reframe*, (2) *Prime*, (3) *Do* y (4) *Sustain*, dispuestas en forma de cruz, que representan tanto la tensión entre pensar y hacer como el equilibrio entre preparación y acción. Su lógica reside en reconocer que navegar la incertidumbre exige tanto reflexión y resignificación como disposición práctica y capacidad de sostenerse emocionalmente en la ambigüedad (véase Figura 3.14).

Figura 3.14. *Uncertainty First-Aid Cross* (fuente en inglés). Adaptado de Furr & Furr (2022), *The Upside of Uncertainty*, Harvard Business Review Press.



(1) *Reframe* (reencuadrar): replantear la situación

Situada en el eje norte de la cruz, esta dimensión corresponde al acto de redefinir cómo se conciben las situaciones inciertas. Involucra cambiar el marco mental para identificar nuevas posibilidades y reducir el peso paralizante de lo desconocido. Herramientas como *Framing*, *Regret Minimization*, *Infinite Game* o *Uncertainty Manifesto* permiten resignificar los problemas, dotándolos de un horizonte de sentido. Como señalan los autores, “*when you frame uncertainty as possibility, your ability to navigate it increases because your experience shifts from the fear of loss to the anticipation of gain*” (Furr & Furr, 2022, p. 12).

- **Framing (reencuadre)** consiste en redefinir cómo se interpreta una situación incierta, cambiando el marco mental desde el cual se observa el problema. Al modificar la narrativa, lo que parecía una amenaza puede convertirse en una oportunidad.
- **Regret Minimization (minimización del arrepentimiento)** estrategia popularizada por Jeff Bezos, que orienta la toma de decisiones a partir de la reducción de arrepentimientos futuros. Invita a preguntarse ¿qué opción me hará sentir menos arrepentimiento dentro de diez años?. Este método ayuda a reducir el peso paralizante de la incertidumbre y priorizar la acción alineada con valores y propósito.
- **Infinite Game (juego infinito)** inspirada en James Carse (1986), esta herramienta propone dejar de concebir la acción bajo la lógica de ganar o perder (juegos finitos) para asumir una perspectiva de largo plazo, en la que el objetivo es sostener el juego mismo, es decir, mantener abiertas las posibilidades y el aprendizaje continuo.
- **Uncertainty Manifesto (manifiesto de la incertidumbre)** es un ejercicio de declaración explícita sobre la relación que individuos u organizaciones desean tener con la incertidumbre. Al redactar principios y compromisos frente a lo desconocido, se genera un marco compartido de confianza que guía las decisiones futuras.

Desde el punto de vista del diseño, esta fase se vincula estrechamente con la noción de *frame innovation* desarrollada por Dorst (2015), en la que la redefinición de marcos es condición necesaria para generar soluciones transformadoras.

(2) **Prime (preparar): prepararse para la incertidumbre**

Localizada en el eje oeste, esta dimensión enfatiza la necesidad de generar condiciones previas para actuar en contextos inciertos. Implica identificar riesgos, explorar opciones, equilibrar recursos y construir resiliencia. Herramientas como *Know Your Risks*, *Uncertainty Balancers*, *Runways and Landing Strips* o *Reimagining Resources* ayudan a prepararse frente a lo inesperado sin caer en la ilusión de control total. De este modo, se concibe la preparación no como blindaje, sino como apertura estratégica hacia lo incierto. Tal como explican los autores, “knowing your risk profile helps you fortify where you feel weak and make the most of your affinities” (Furr & Furr, 2022, p. 80).

- **Know Your Risks (conoce tus riesgos)** implica mapear explícitamente los riesgos asociados a una decisión incierta. No se trata de eliminarlos, sino de identificarlos, clasificarlos y evaluarlos, de modo que se pueda anticipar mejor lo que está en juego. Esta práctica disminuye la ansiedad al convertir lo desconocido en algo más gestionable.
- **Uncertainty Balancers (equilibradores de incertidumbre)** consiste en identificar factores que contrarrestan el impacto negativo de la incertidumbre. Pueden ser elementos internos (fortalezas, aprendizajes previos, motivación) o externos (redes de

apoyo, recursos disponibles). Ayuda a equilibrar el miedo a lo incierto con recordatorios de lo que ya aporta seguridad y resiliencia.

- **Runways and Landing Strips (pistas de despegue y aterrizaje)** metáfora que alude a preparar recursos y alternativas para sostener la exploración. Un *runway* es el tiempo o margen de seguridad (financiero, emocional, organizativo) que permite experimentar; un *landing strip* es el plan de salida o la alternativa segura si las cosas no resultan como se esperaba. Juntos ofrecen libertad para explorar sin caer en el riesgo absoluto.
- **Reimagining Resources (reimaginar los recursos)** invita a mirar los recursos disponibles —financieros, humanos, materiales o simbólicos— desde perspectivas alternativas, explorando usos no convencionales o combinaciones innovadoras. Esta herramienta permite descubrir potencial oculto y ampliar las posibilidades de acción sin necesidad de depender siempre de nuevos recursos externos.

Este planteamiento conecta con las aproximaciones de la gestión estratégica que entienden la preparación como la creación de capacidades dinámicas, es decir, estructuras flexibles capaces de adaptarse y transformarse en entornos inciertos (Teece et al., 1997).

(3) **Do (Hacer): actuar pese a la incertidumbre**

Representada en el eje este, esta dimensión pone el acento en la acción exploratoria. Frente al riesgo de parálisis por análisis, el *Do* fomenta la experimentación, la iteración y el aprendizaje en la práctica. Herramientas como *Cognitive Flexibility*, *Learning in Fog*, *Small Steps*, *Pivot* o *Bricolage* ilustran que la acción en la incertidumbre no requiere certezas absolutas, sino avanzar con pasos graduales que permitan ajustar continuamente el rumbo. Tal como explican los autores, “*despite the human obsession with managing and reducing risk, some things are better when you stop trying to control them*” (Furr & Furr, 2022, p. 140).

- **Cognitive Flexibility (flexibilidad cognitiva)** se refiere a la capacidad de cambiar de perspectiva, adaptar supuestos y considerar alternativas diversas cuando la situación lo requiere. En la práctica, implica no aferrarse a un único marco mental, sino ejercitar el pensamiento divergente para reinterpretar problemas y soluciones en tiempo real.
- **Learning in Fog (aprender en la niebla)** reconoce que, en entornos inciertos, no siempre se dispone de una visión clara del destino final. La clave es avanzar poco a poco, aprender de la experiencia inmediata y ajustar el rumbo sobre la marcha. Supone aceptar la opacidad inicial como condición y ver el aprendizaje progresivo como el verdadero objetivo.

- **Small Steps (pequeños pasos)** estrategia de reducir la escala de acción para disminuir riesgos. Se trata de experimentar mediante pasos cortos, prototipos rápidos o pruebas limitadas que permiten acumular información y confianza sin comprometer grandes recursos. Favorece la iteración continua y la mejora incremental.
- **Pivot (giro estratégico)** inspirado en el lenguaje del emprendimiento, consiste en reconocer cuándo una hipótesis o enfoque no funciona y redirigir el esfuerzo hacia otra dirección más prometedora. El valor de esta práctica está en evitar la parálisis ante el error y en aprovechar el aprendizaje como base para la nueva trayectoria.
- **Bricolage** toma el término de Lévi-Strauss y lo adapta a la innovación: crear con lo que se tiene a mano. Es la capacidad de improvisar, recombinar y reusar recursos disponibles de formas ingeniosas, en lugar de esperar a condiciones ideales. El bricolaje muestra cómo la escasez o la limitación pueden ser motores de creatividad.

En el diseño, estas prácticas se reflejan en la lógica iterativa del prototipado, en la que el hacer no se concibe como un resultado definitivo, sino como un medio para aprender en acción (*reflection-in-action*) (Schön, 1983).

(4) **Sustain (sostener): en lo emocional y lo práctico**

Situada en el eje sur, esta dimensión aborda la necesidad de mantener la motivación y la estabilidad emocional en medio de procesos inciertos. Iniciativas como *Emotional Hygiene*, *Reality Check* o *Magic* se orientan a cultivar la resiliencia personal y colectiva, recordando que gestionar la incertidumbre implica tanto lógica estratégica como cuidado humano. Esta dimensión subraya que la incertidumbre no solo se enfrenta con métodos racionales, sino también con prácticas de sostén emocional y confianza. Como dicen los autores, “the Sustian section provides tools to nourish and comfort you through the downsides of uncertainty” (Furr & Furr, 2022, p. 201).

- **Emotional Hygiene (higiene emocional)** se refiere a la práctica de atender de manera consciente las emociones que la incertidumbre despierta —ansiedad, miedo, frustración— y generar mecanismos de autocuidado. Implica reconocer que esas emociones son inevitables, y trabajar en su regulación mediante rutinas, apoyo social, narrativas positivas o prácticas de resiliencia. Es un recordatorio de que la gestión de la incertidumbre no es solo cognitiva, sino también afectiva.
- **Reality Check (chequeo de realidad)** consiste en contrastar nuestras percepciones con hechos verificables, evitando que las interpretaciones sesgadas o el exceso de expectativas distorsionen la toma de decisiones. Esta práctica busca un equilibrio: no negar la incertidumbre, pero sí diferenciar lo que es especulación de lo que está sólidamente fundamentado. Actúa como un ancla que ayuda a navegar entre lo posible y lo probable.

- **Magic (magia)** es la invitación a aceptar y aprovechar la dimensión inesperada y sorprendente de la incertidumbre. La magia alude a esos momentos en que lo imprevisible abre oportunidades inesperadas o genera soluciones imposibles de planificar de antemano. Lejos de ser un concepto irracional, se entiende como la capacidad de reconocer la belleza y el potencial creativo de lo inesperado, y de incorporar el asombro como motor de innovación.

Este componente resuena con investigaciones en psicología y neurociencia que han mostrado cómo la gestión de las emociones constituye un factor crítico en la toma de decisiones bajo incertidumbre (Damasio, 1996).

En conjunto, el *Uncertainty First-Aid Cross* ofrece un marco integrado para pensar y actuar en entornos inciertos. Su metáfora central —una cruz que equilibra reflexión y acción— recuerda que navegar la incertidumbre no consiste en eliminarla, sino en aprender a vivir con ella, resignificarla y transformarla en fuente de posibilidad.

El *Uncertainty First-Aid Cross* constituye una aportación relevante para esta tesis por varias razones. En primer lugar, porque convierte la incertidumbre en un objeto explícito de gestión, articulando recursos cognitivos, prácticos y emocionales. En segundo lugar, porque ofrece un marco transdisciplinar que integra enfoques de la estrategia, la psicología y la innovación, todos ellos relevantes para comprender cómo el diseño puede contribuir a la toma de decisiones en contextos inciertos. En tercer lugar, porque se alinea con las fases abductivas, iterativas y reflexivas propias del pensamiento proyectual, reforzando la hipótesis central de esta investigación.

Todos estos recursos se traducen en mecanismos útiles para la gestión del diseño en contextos inciertos (véase Tabla 3.8):

- (1) **Reframe:** ayuda a redefinir los problemas de diseño como oportunidades emergentes.
- (2) **Prime:** prepara ambientes que permitan explorar sin bloqueos.
- (3) **Do:** promueve el prototipado iterativo y la experimentación reflexiva.
- (4) **Sustain:** asegura la continuidad emocional y cognitiva del proceso proyectual.

Tabla 3.8: Conexión entre el modelo *Uncertainty First-Aid Cross* de Furr & Furr y enfoque desde la perspectiva del diseño. Fuente: elaboración propia.

Dimensión	Descripción según Furr & Furr (2022)	Aplicación en procesos de diseño
Reframe (Replantear)	Transformar la incertidumbre de amenaza a oportunidad. Usar marcos alternativos (framing), explorar lo posible adyacente, minimizar arrepentimientos futuros.	El diseño redefine problemas (<i>wicked problems</i>), construye marcos colectivos (frame innovation) y convierte lo incierto en terreno fértil para imaginar futuros posibles.
Prime (Preparar)	Generar resiliencia mediante opciones reales, planes de salida, recursos de confianza y rutinas de estabilización.	Preparar condiciones del taller o experimento, activar recursos colectivos y asegurar márgenes de maniobra para iterar sin bloqueo.
Do (Actuar)	Avanzar mediante pequeños pasos, bricolaje, múltiples intentos y pivotes estratégicos.	Experimentación proyectual, prototipado rápido, exploración abductiva de hipótesis y validación iterativa en contextos organizacionales.
Sustain (Sostener)	Cuidar la motivación y el bienestar (higiene emocional), realizar verificaciones realistas, cultivar apertura a lo inesperado.	Crear confianza organizacional, sostener dinámicas colaborativas y cuidar la dimensión emocional del trabajo colectivo frente a lo incierto.

Tanto el *Uncertainty First-Aid Cross* de Furr & Furr (2022) como el UDA Model de Cash & Kreye (2018) representan aproximaciones metodológicas contemporáneas a la gestión de la incertidumbre, aunque desde perspectivas diferentes. El primero propone un conjunto de herramientas distribuidas en cuatro dimensiones —*Frame*, *Prime*, *Do*, *Reframe*— que buscan dotar a individuos y organizaciones de recursos cognitivos, emocionales y prácticos para enfrentar la incertidumbre como condición vital y estratégica. Su énfasis recae en la capacidad personal de reencuadrar problemas, prepararse, actuar y reinterpretar las experiencias.

Por su parte, el UDA Model describe la incertidumbre como motor de acción abductiva, articulada en tres fases —*Understanding*, *Defining*, *Acting*— que se retroalimentan en un proceso iterativo. Este modelo se inscribe en un marco más académico y analítico, centrado en comprender cómo los actores organizacionales avanzan en contextos de alta ambigüedad mediante ciclos de exploración, redefinición y acción.

Ambos enfoques comparten la premisa de que la incertidumbre no es simplemente un déficit de información, sino un terreno fértil para la creatividad y la innovación. Sin embargo, mientras el *Uncertainty First-Aid Cross* adopta un lenguaje accesible y ofrece técnicas concretas para su aplicación práctica, el UDA Model ofrece un marco conceptual más abstracto, útil para la investigación y la modelización teórica. La comparación entre ambos permite ver dos escalas

complementarias: la herramienta práctica orientada a la acción inmediata y el modelo conceptual que explica los procesos subyacentes de decisión e innovación en la incertidumbre.

3.5 Principales hallazgos

En síntesis, el recorrido realizado en este capítulo permite afirmar que la incertidumbre, lejos de ser únicamente un déficit de información o una amenaza al control, constituye una condición transversal y contextual abordada desde múltiples disciplinas. En filosofía, aparece como límite estructural del conocimiento; en economía, como riesgo estratégico; en psicología, como experiencia cognitiva y emocional; en la teoría de sistemas, como propiedad emergente de la complejidad; y en el diseño, como un espacio de oportunidades y de exploración proyectual.

La revisión pone de relieve el carácter polisémico y situado de la incertidumbre, así como su potencial productivo cuando se concibe como motor de aprendizaje, innovación y transformación. Al integrar aportaciones provenientes de la filosofía, las ciencias sociales, la ingeniería y el diseño, el marco teórico elaborado en esta fase establece las bases para comprender el papel del diseño en la gestión organizacional de la incertidumbre y en la toma de decisiones estratégicas.

Desde la perspectiva de la gestión organizacional y de las teorías de la decisión, el diseño emerge como una práctica proyectual capaz de navegar lo indeterminado mediante abducción, reflexión y experimentación. Desde esta perspectiva, el diseño adquiere valor por su capacidad de articular razón e intuición en procesos metodológicos que generan una retroalimentación constante entre reflexión y acción. Esta lógica le confiere un conjunto de capacidades específicas: la formulación y reformulación de problemas, el pensamiento abductivo para generar hipótesis a partir de información incompleta, la síntesis visual y conceptual que facilita el diálogo colectivo, la posibilidad de visualizar lo invisible, el prototipado como medio de aprendizaje exploratorio, la construcción de sentido compartido (*sensemaking*) entre actores diversos y la imaginación de futuros posibles mediante la generación de alternativas.

Estas capacidades posicionan al diseño como un espacio de mediación estratégica indispensable para el abordaje de contextos complejos, en los que se requieren disciplinas abiertas, colaborativas y transversales. En este sentido, el diseño no solo convierte la incertidumbre en un motor de aprendizaje e innovación, sino que se configura como un recurso fundamental para mejorar los procesos de toma de decisiones en condiciones de ambigüedad, cambio e inestabilidad.

Con todo ello, se sienta el fundamento conceptual que orientará el tránsito hacia la fase metodológica, donde se detallará el enfoque empírico adoptado y su articulación con los modelos teóricos aquí revisados.

*Diseño en la Era de la Incertidumbre.
Del azar a la estrategia en la toma de decisiones
organizacionales*

*Capítulo 4: Fase II. Experimento participativo

“Una toma de decisiones realmente acertada se basa en un equilibrio entre pensamiento deliberado e instintivo”.

(Gladwell, 2018, p. 148)

4.1 Antecedentes: experimentos de diseño que integran la incertidumbre como motor creativo

En las últimas décadas, diversos enfoques metodológicos en diseño han dejado de concebir la incertidumbre como una anomalía a corregir para considerarla, por el contrario, un recurso epistémico y operativo central. Lejos de los modelos lineales y predictivos, los llamados *design experiments* y otras estrategias experimentales abiertas han demostrado su capacidad para activar procesos de aprendizaje colectivo, ampliar la imaginación proyectual y fortalecer la toma de decisiones en contextos complejos.

Este giro metodológico se alinea con modelos como el *Uncertainty-Driven Action* (UDA)⁴⁰ de Cash y Kreye (2017) y el *Design Management Absorption Model* (DMAM)⁴¹ de Acklin (2015), analizados en el marco conceptual de esta investigación, que subrayan el carácter iterativo, situado y adaptativo del diseño, así como el papel central de la representación visual, la colaboración interfuncional y la construcción progresiva de sentido. Ambos modelos reconocen que la incertidumbre no es un obstáculo a superar, sino una condición constitutiva del proceso de diseño, capaz de activar ciclos de acción reflexiva y aprendizaje en tiempo real.

En este marco, emergen múltiples experimentos documentados en la literatura que operan como antecedentes conceptuales y metodológicos del experimento Tormentas (Im)Perfectas por su manera de afrontar la incertidumbre. Entre los más significativos se encuentran:

⁴⁰ Este modelo se analiza en profundidad en el capítulo 2.3.2 de esta tesis, dedicado a los marcos teóricos sobre como el diseño responde a la incertidumbre.

⁴¹ Este modelo se analiza en profundidad en el capítulo 2.4.4 de esta tesis, dedicado a los marcos teóricos sobre incertidumbre y toma de decisiones.

- ***Chronically Involved*** (Wetter-Edman et al., 2018) propone la idea de involucración crónica como una forma de participación sostenida de los actores en sistemas de servicios complejos. A través de intervenciones reiteradas en organizaciones públicas, el estudio muestra cómo la incertidumbre puede gestionarse colectivamente mediante dinámicas de co-creación distribuida, propiciando sensibilidad hacia lo emergente y la reconfiguración compartida del problema.
- ***Poetic Kinaesthetic Interface*** (Wilde & Underwood, 2018) articula un enfoque sensorial y performativo donde la ambigüedad no se elimina sino que se intensifica como medio de exploración estética y cognitiva. Este proyecto explora la kinestesia como interfaz para el diseño, ampliando los modos de percepción y abriendo espacios de relación alternativos con el entorno. En este tipo de propuestas, la experiencia sensorial y la poética se articulan como formas válidas de conocimiento proyectual.
- ***Outdoor Rooms*** (Tironi, 2018) se sitúa en la intersección entre diseño especulativo, intervención urbana y activismo social. Junto a colectivos de personas en situación de calle, el autor desarrolla dispositivos urbanos efímeros que no buscan resolver problemas, sino hacerlos visibles. A través de una lógica de prototipado especulativo, el proyecto tensiona las normas institucionales y propone el diseño como mediador de fricción crítica. Tironi colabora con un colectivo de diseñadores y activistas para desarrollar espacios móviles y modulares llamados Outdoor Rooms —estructuras urbanas efímeras que combinan funciones de descanso, resguardo, almacenamiento y visibilidad pública. El objetivo no es ofrecer soluciones prácticas, sino prototipar alternativas espaciales que generaran fricción con las normas urbanas establecidas, revelando tensiones entre las lógicas institucionales de gestión de la ciudad y las formas de habitar la calle. El proyecto se basa en una lógica de prototipado especulativo: se diseñan y despliegan artefactos en el espacio público sin buscar soluciones definitivas, sino provocando reacciones, conversaciones e incluso conflictos. Las estructuras no fueron “validadas” técnicamente, sino puesta en escena de posibilidades, actuando como dispositivos críticos y políticos.
- ***Cultural Probes***⁴² (Gaver et al., 1999) propone una metodología poética y provocadora para explorar la experiencia subjetiva de los usuarios. Utilizando kits con objetos simbólicos y preguntas ambiguas, los llamados *Cultural Probes*. El experimento se distancia de la recolección sistemática de datos para centrarse en la inspiración, la empatía y la imaginación como fuentes de conocimiento proyectual. El enfoque de los autores, desde una perspectiva de diseñador-artista más que científica, subraya la

⁴² Proyecto financiado por la Unión Europea y desarrollado en el contexto del proyecto *Presence* que exploró nuevos métodos para diseñar tecnologías que fomentaran la participación de personas mayores en su comunidad, dando lugar al desarrollo metodológico de los (Gaver et al., 1999).

importancia de la estética, la subjetividad y el juego como fuentes legítimas de conocimiento en diseño. En lugar de buscar respuestas directas o soluciones, los *Probes* actúan como catalizadores de conversación, inspiración y empatía, tanto para los diseñadores como para los participantes. Lejos de buscar datos objetivos o generalizables, son concebidos como instrumentos provocadores y poéticos, capaces de activar respuestas subjetivas y emocionales por parte de los participantes. El método es, ante todo, un medio para abrir nuevas posibilidades de diseño y fomentar un diálogo cultural que supere los enfoques tradicionales de necesidades y usabilidad.

En todos estos casos, la incertidumbre actúa como catalizador del proceso, alimentando la colaboración, la indagación situada y la generación de nuevas posibilidades. Tal como sugiere Dyer et al. (2020), estas prácticas experimentales —enraizadas en una diversidad disciplinar— evidencian cómo la incertidumbre puede ser articulada mediante dispositivos de mediación, corporalidad, diálogo o representación.

En este mismo horizonte se inscribe el experimento Tormentas (Im)Perfectas, concebido como un experimento de diseño colaborativo en el que enfrentarse a dilemas complejos sobre un reto concreto, en este caso en la confluencia entre sostenibilidad y digitalización. Como en los casos anteriores, su estructura metodológica está orientada no a reducir la incertidumbre, sino a habitarla, representarla y convertirla en una fuente compartida de imaginación y aprendizaje. Las etapas del experimento —Comprender, Conectar, Configurar— se articulan como momentos de apertura, conexión y configuración, siguiendo una lógica abductiva que resuena con los modelos analizados y confirma el potencial del diseño como estrategia relacional en contextos inciertos.

4.1.1 *Design experiments*: pensar haciendo en contextos inciertos

El diseño contemporáneo se ha consolidado como una práctica especialmente apta para operar en contextos de incertidumbre, complejidad y ambigüedad. En este escenario emergen los *design experiments* como enfoques metodológicos que articulan la experimentación, la participación y la acción situada como principios operativos fundamentales.

Representan una estrategia híbrida entre pensamiento proyectual y producción de conocimiento científico, especialmente orientada a la intervención en problemas complejos. A diferencia de los enfoques lineales o centrados en la validación de hipótesis cerradas, los *design experiments* se caracterizan por su naturaleza iterativa, contextual y colaborativa. Como señalan Steen y Van Bueren (2017), se trata de procesos diseñados para explorar, revelar y transformar problemas no completamente definidos, a través de la interacción constante entre diseñadores, usuarios y contexto.

Este enfoque tiene sus raíces en el ámbito educativo, donde fue inicialmente propuesto como una forma de investigación orientada a la práctica y basada en la iteración. Desde entonces, ha

evolucionado hacia otros campos como la innovación pública, el diseño participativo y la transformación organizacional. Entre sus principios clave destacan:

- (1) **Intervención situada**, como forma de generar conocimiento en contexto.
- (2) **Iteración continua**, que permite reformular hipótesis y redirigir la acción.
- (3) **Prototipado como forma de indagación**, es decir, el uso de artefactos para pensar, dialogar y explorar el problema.
- (4) **Co-creación multisectorial**, integrando saberes diversos y voces múltiples.
- (5) **Evaluación formativa**, centrada en el aprendizaje colectivo más que en la prueba de hipótesis estáticas.

Estos principios están estrechamente relacionados con modelos como el UDA (Cash & Kreye, 2017) —donde la percepción de incertidumbre activa distintas formas de acción proyectual— y el DMAM (Acklin, 2015), que describe cómo las organizaciones integran progresivamente el diseño como recurso estratégico.

Algunos estudios empíricos recientes han ilustrado cómo los *design experiments* permiten activar estos principios en escenarios reales. *Reaping the Fruits of Co-creation through Design Experiments* (Torfing et al., 2022) documenta cómo una serie de experimentos de co-creación desarrollados con gobiernos locales europeos permitieron repensar la gobernanza pública en contextos de incertidumbre. A través de ciclos iterativos de diagnóstico, intervención, reflexión y evaluación, el proyecto reveló el potencial del diseño para movilizar recursos ciudadanos, adaptar el liderazgo institucional y construir soluciones emergentes. Proyectos ya mencionados como *Chronically Involved* (Wetter-Edman et al., 2018) y *Poetic Kinaesthetic Interface* (Wilde & Underwood, 2018) muestran cómo la participación sostenida y la ambigüedad sensorial, respectivamente, pueden convertirse en vectores de exploración y transformación. En estos casos, el diseño se asume como una forma legítima de investigación, que no busca reducir la incertidumbre a través de control experimental, sino habitarla como condición productiva.

El trabajo de investigación que aquí se presenta se inscribe en esta tradición metodológica. El experimento Tormentas (Im)Perfectas fue concebido como una investigación-acción situada que articula los principios y la lógica de los *design experiments*. Se trata de una intervención estructurada como laboratorio temporal de toma de decisiones bajo incertidumbre, donde múltiples actores enfrentan condiciones de ambigüedad y cambio para co-crear respuestas posibles.

Al igual que en los casos estudiados por Torfing et al. (2022) o Steen y Van Bueren (2017), el experimento Tormentas (Im)Perfectas no se limita a validar hipótesis previas, sino que activa espacios de reflexión colectiva, experimentación y resignificación del problema. El diseño no opera como una respuesta, sino como un modo de pensar, investigar y transformar el presente en condiciones inciertas.

4.2 Experimento Tormentas (Im)Perfectas: explorar y aprender a través del diseño a navegar en la incertidumbre

La puesta en marcha del experimento Tormentas (Im)Perfectas (T(Im)P) responde a una doble motivación que atraviesa tanto mi labor profesional como mi actividad académica. Desde mi papel como socia de EIDE, Asociación de Diseñadores del País Vasco y Navarra, he participado en numerosos proyectos orientados a visibilizar el potencial del diseño como herramienta estratégica para afrontar los grandes desafíos de nuestro tiempo. En ese marco, se hizo evidente la necesidad de generar espacios de conversación entre diseñadores y organizaciones en los que experimentar nuevas formas de innovación, adaptación y aprendizaje.

En paralelo, desde mi posición como investigadora y con el apoyo de EIDE, identificamos la oportunidad de articular un experimento que invitara a las organizaciones a adentrarse en territorios inciertos, donde explorar posibilidades desde los modos de pensar y hacer propios del diseño, en los que la conversación y la colaboración se convirtieran en motor de acción. El propósito era salir del día a día organizacional, liberado de los objetivos inmediatos y de la presión por la rentabilidad, para favorecer una mirada hacia el futuro desde la periferia ensayando perspectivas alternativas. Se buscaba un contexto en el que el error pudiera ser asumido como parte inherente al aprendizaje y en el que la reflexión y la práctica pudieran entrelazarse productivamente.

Más allá de un ejercicio de consultoría o de formación, el proyecto se diseñó como un laboratorio vivo, en que el diseño, en interacción con otros actores, se pusiera a prueba en condiciones de alta complejidad. El experimento permitió **observar cómo se toman decisiones bajo ambigüedad e incertidumbre, qué dinámicas emergen al enfrentar problemas poco definidos y qué capacidades específicas del diseño resultan más relevantes en dichos contextos.**

De este modo, T(Im)P se configuró como un puente entre la práctica y la investigación: un espacio impulsado por EIDE para reforzar el valor del diseño y su integración en las organizaciones, y al mismo tiempo, el núcleo empírico de esta tesis doctoral, orientado a comprender cómo el diseño puede convertirse en un recurso estratégico para navegar la incertidumbre.

En 2022 se conformó el equipo motor (véase Tabla 4.1), integrado por diseñadores de EIDE afines a los objetivos y la lógica del proyecto. Con el apoyo de la Diputación Foral de Gipuzkoa, a través de su programa *Ekonomia Sortzailea*, la iniciativa comenzó a tomar forma y a consolidarse como una experiencia colectiva orientada tanto a la práctica como a la generación de conocimiento.

Tabla 4.1. Equipo motor del experimento T(Im)P y roles asumidos. Fuente: elaboración propia.

Nombre	Perfil profesional	Rol en el proyecto
Benicio Aguerrea Fuentes	Diseñador industrial y gestor de diseño. Coordinador de EIDE.	Coordinación general, gestión organizativa e interlocución institucional.
Angélica Barco Fernández	Directora creativa, experta en diseño de marcas y estrategias.	Enfoque estratégico y metodológico, dirección creativa y desarrollo narrativo del proyecto.
Brigitte Sauvage	Diseñadora independiente, especializada en diseño estratégico y co-creación.	Enfoque estratégico y metodológico, facilitación de dinámicas de co-creación.
Adrián Larripa Artieda	Especialista en procesos de innovación a través del diseño.	Desarrollo de metodologías de innovación y experimentación aplicada.
Olaia Irulegi Garmendia	Directora de diseño, especializada en gestión de proyectos innovadores y equipos creativos.	Desarrollo de metodologías de innovación y gestión de procesos.
Nora Inoriza Herrero	Diseñadora especializada en estrategia y experiencia de personas usuarias.	Diseño centrado en la experiencia, visión estratégica aplicada al proyecto.
Iciar Sánchez Parra	Diseñadora industrial, especializada en creatividad e innovación.	Generación de ideas, impulso creativo y prototipado.
José Ignacio Aranes Usandizaga	Experto en análisis, documentación y creación de contenidos.	Documentación del proceso.

	Coordinación
	Enfoque estratégico y metodológico
	Metodologías aplicadas y experimentación
	Diseño de dinámicas de cocreación
	Documentación

El experimento se llevó a cabo en dos ediciones Tormentas (Im)Perfectas (2022) y Minitormentas (Im)Perfectas (2023) y contó con la participación de un total de **diecisiete organizaciones gipuzkoanas, ocho diseñadores del País Vasco y trece expertos en diferentes ámbitos a nivel nacional** (véase Tablas 4.2 y 4.3).

Tabla 4.2. Empresas⁴³ y expertos participantes en la edición Tormentas (Im)Perfectas 2022. Fuente: elaboración propia.

Código T(lm)P 2022	Empresa	Ámbito	Afinidad diseño
E1	Txita	Movilidad sostenible	Media
E2	Ternua	Ropa de montaña y urbana sostenible	Alta
E3	Gogoa	Mobility Robots	Media
E4	Uvesco	Gran consumo y distribución alimentaria	Baja

Sesión T(lm)P 2022	Expertos	Ámbito
S01	Daniel Innerarity	Catedrático de filosofía política, investigador de Ikerbasque y director de Gubernance (Instituto de Gobernanza Democrática).
S01	Diego Isabel La Moneda	Emprendedor social experto en nueva economía, director del foro NESI y cofundador de la Fundación Global Hub por el bien común.
S02	Emilio Muñoz Ruiz	Investigador <i>ad honorem</i> en el Instituto de Filosofía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas especialista en las relaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad.
S02	Belén Torregrosa	Consultora de narrativas para el cambio, docente y facilitadora de proyectos de storytelling e identidad verbal.
S03	Gorka Espiau	Director del Laboratorio de Innovación Social, Agirre Lehendakaria Center, ALCK, fundado por la Universidad del País Vasco en colaboración con AC4-Columbia University de Nueva York. Director científico de la iniciativa <i>Work4Progress</i> , impulsada por la Fundación la Caixa.
S03	Jaime Balaguer	Responsable de área en Deusto Campus, patrono del consejo de UN Etxea-Asociación del País Vasco para la Unesco.
S04	Ainhoa Lete	Cofundadora y CEO de BuntPlanet, empresa con sede en San Sebastián, reconocida con el Premio Empresa Innovadora DonostiaINN 2020.
S04	Patricio Moreno	Fundador y CEO de Datalytics, experto en el diseño e implementación de estrategias de datos para el sector público y privado.

⁴³ El grado de afinidad (medio, alto o bajo) de las empresas con el diseño se define tras el análisis de su cultura organizacional, el uso que hacen del diseño y el conocimiento experto en diseño de los integrantes de sus equipos.

Tabla 4.3. Empresas y expertos participantes en la edición Minitormentas (Im)Perfectas 2023. Fuente: elaboración propia.

Código Mini T(Im)P 2023	Empresa	Ámbito	Afinidad diseño
E1	ABB Niessen	Fabricante de tecnologías	Media
E2	Arteman	Agencia de comunicación	Alta
E3	Bost Machine Tools Company	Diseño, fabricación e instalación de máquina herramienta	Media
E4	Didheya	Diseño y producción en acero inoxidable	Baja
E5	Dinuy	Fabricante de material eléctrico y electrónico	Baja
E6	Goiziper Group	Pulverización industrial y biotecnología	Baja
E7	Ikusi	Servicios tecnológicos, digitalización y ciberseguridad	Media
E8	Irisbond	Empresa tecnológica experta en comunicación de personas con movilidad reducida y dificultad en el habla	Baja
E9	Lanik	Diseño, fabricación y montaje de cubiertas, fachadas y estructuras retráctiles	Baja
E10	Mubil	Fundación para la "Estrategia de Nueva Movilidad"	Media
E11	Salto Systems	Diseño, fabricación y comercialización de sistemas electrónicos de control de accesos	Media
E12	Spanset	Seguridad en altura, elevación y amarre de cargas	Baja
E13	Wegetit	Consultoría y estrategia digital	Alta

Sesión Mini T(Im)P 2023	Expertos	Ámbito
S01	Manuel Arias Maldonado	Catedrático de Ciencia Política en la Universidad de Málaga, politólogo y escritor especializado en ciencia política, biopolítica y sistemas de gobierno
S01	Xavier Costa	Cofundador de Krisos y asesor de NER by K2K, experto en procesos de transformación y crecimiento empresarial.
S02	Teresa Alarcos Tamayo	Fundadora de <i>W Startup Community</i> , directora no ejecutiva en consejos directivos de empresas tecnológicas y experta en estrategia, innovación, talento y buena gobernanza.
S03	Javier Creus	Fundador de <i>Ideas for Change</i> y líder de opinión en el ámbito de la economía colaborativa.
S03	Cecilia Martínez Arellano	Profesora e investigadora del Centro de Ética Aplicada de la Universidad de Deusto.

En 2022 la edición estuvo enfocada en dibujar un marco teórico con un grupo reducido de empresas mediante procesos reflexivos y estratégicos en torno a un territorio de oportunidad. En contraste, la edición de 2023 se diseñó con el propósito de contrastar y validar los hallazgos iniciales, ampliando la muestra de organizaciones participantes y desplazando el énfasis hacia un abordaje más operativo y aplicado.

En 2024, los aprendizajes de las dos ediciones confluyen en el diseño y desarrollo de *Design Storms*⁴⁴, una herramienta digital orientada a facilitar la generación de nuevas estrategias, concebida bajo la lógica del pensamiento de diseño, constituye una demostración tangible de la capacidad del diseño para actuar de manera efectiva en entornos caracterizados por alta incertidumbre, integrando exploración creativa, análisis sistémico y orientación a la acción.

4.2.1 Propósito y objetivos

T(Im)P se inscribe en la genealogía metodológica de los *design experiments*; concebido como una intervención exploratoria orientada a observar y comprender cómo el pensamiento de diseño opera en condiciones de alta incertidumbre dentro de contextos organizacionales, facilitando procesos de toma de decisiones. El foco se situó en la intersección de un reto dual — sostenibilidad y digitalización— un territorio de oportunidad que, además de configurar de manera determinante el panorama incierto contemporáneo, supone un espacio fértil para la innovación y la creación de valor de las organizaciones (véase Figura 4.1).

Figura 4.1. Reto planteado sobre el que reflexionar en el experimento T(Im)P, 2022 y 2023. Fuente: Equipo T(Im)P.



⁴⁴ La herramienta está disponible para consulta en línea en *Design Storms* (EIDE, 2024): <https://designstorms.eidedesign.eus>

Basado en dinámicas de conversación, reflexión y exploración, el experimento puso de manifiesto que la incertidumbre, cuando se aborda colectivamente, puede transformarse en una fuente de sentido, aprendizaje y oportunidad estratégica. En el marco de la segunda fase de esta investigación, T(Im)P funcionó como un laboratorio de innovación abierta, diseñado para explorar distintas actitudes frente a la incertidumbre y poner a prueba la capacidad del diseño como catalizador de transformación impulsando la toma de decisiones. El proyecto constituyó un espacio de aprendizaje colectivo, en el que se activaron el pensamiento crítico, la imaginación de futuros y la reflexión estratégica, demostrando cómo el diseño puede contribuir a la transformación organizacional en entornos complejos e inciertos.

La inclusión de este experimento en el diseño metodológico de esta tesis responde a tres razones principales:

- (1) **Alineación con la pregunta de investigación**, al permitir observar de manera directa cómo las organizaciones gestionan la incertidumbre mediante prácticas de diseño colaborativas.
- (2) **Enfoque abductivo y exploratorio**, coherente con la lógica de investigación flexible (Robson, 2002; Maxwell, 2013), que favorece el descubrimiento de patrones emergentes más que la comprobación de hipótesis predefinidas.
- (3) **Dimensión participativa y situada**, que posibilita el acceso a datos cualitativos ricos a partir de la interacción real entre actores diversos y de la observación de dinámicas y resultados en tiempo real.

Cumpliendo una doble función:

- (1) **Como dispositivo experimental**, permitió observar y documentar cómo el diseño opera como práctica relacional y facilitadora de procesos en condiciones de ambigüedad y cambio.
- (2) **Como catalizador de datos cualitativos**, generó material para el análisis a partir de las conversaciones, dinámicas y resultados producidos, los cuales fueron complementados y contrastados posteriormente en la fase de entrevistas en profundidad.

La metodología abductiva adoptada permitió que los hallazgos del experimento no fueran interpretados como conclusiones definitivas, sino como pistas y patrones emergentes que alimentaron nuevas preguntas y conexiones con el marco teórico, contribuyendo así a la construcción progresiva del conocimiento en torno a la gestión del diseño en la incertidumbre.

El experimento se estructuró en torno a un conjunto de objetivos generales y específicos que dialogan con los conceptos clave desarrollados en el marco teórico, en particular, la gestión de la incertidumbre, el pensamiento de diseño y la innovación colaborativa.

Objetivos generales:

- (1) **Comprender la complejidad del contexto actual** y desarrollar capacidades para actuar en entornos inciertos, fomentando actitudes de apertura, flexibilidad y aprendizaje continuo.
- (2) **Conectar diferentes realidades** para detectar oportunidades y puntos de convergencia entre empresas, diseñadores y expertos, generando un espacio de trabajo donde conexiones improbables pudieran convertirse en colaboraciones concretas.
- (3) **Configurar nuevas posibilidades** que integren perspectivas múltiples y generen acciones con impacto real.

Objetivos específicos:

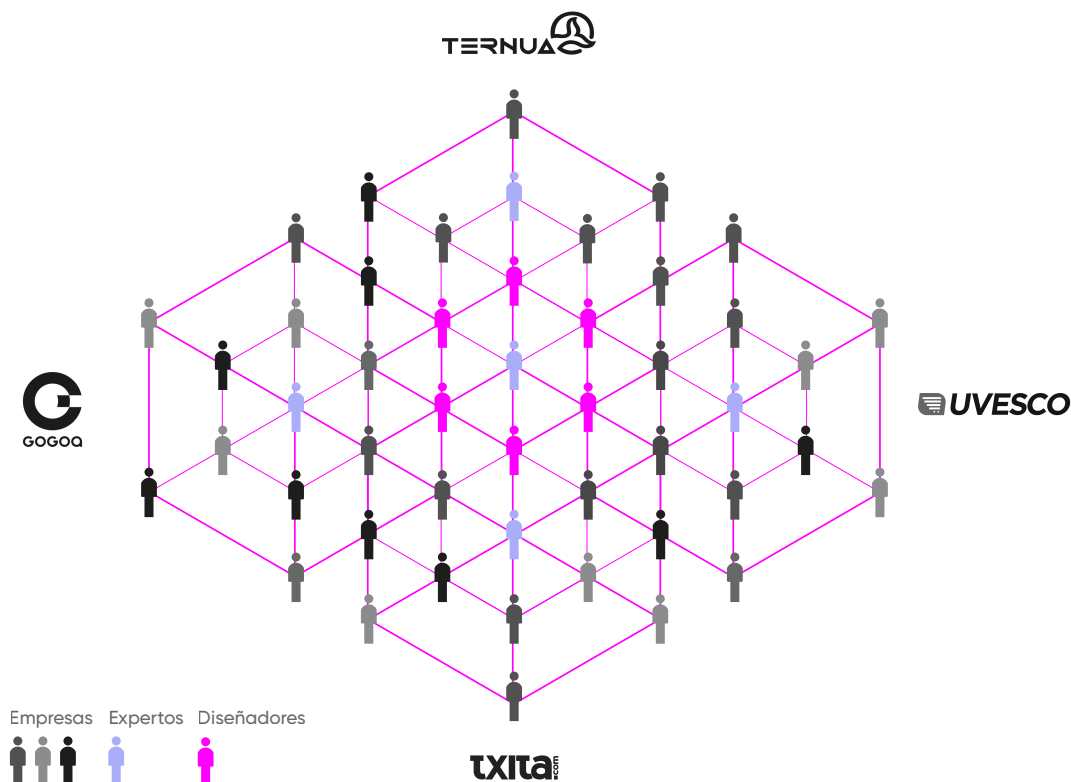
- (1) **Explorar colectivamente los desafíos de un reto de carácter estratégico para las organizaciones actuales**, en este caso la convergencia entre sostenibilidad y digitalización, dos vectores de cambio que generan simultáneamente oportunidades y tensiones en las organizaciones contemporáneas. *“Poner en diálogo visiones y experiencias para encontrar puntos de conexión y acción conjunta en torno a dos grandes fuerzas de cambio que afectan transversalmente a empresas y sociedad”.*
- (2) **Identificar y formular oportunidades de innovación** que integren criterios de sostenibilidad y digitalización, competitividad y resiliencia, alineándose con la noción de *design-driven innovation* y con el rol del diseño como motor de cambio sistémico. *“Explorar nuevas maneras de crear valor que respondan simultáneamente a las necesidades del presente y a las exigencias del futuro”.*
- (3) **Cocreación un marco conceptual que sirva como guía de actuación en territorios complejos** facilitando el prototipado de enfoques y herramientas transferibles, de modo que los aprendizajes y conexiones generados trasciendan el espacio del taller. *“El objetivo último es que las ideas, herramientas y conexiones generadas puedan convertirse en modos de acción, proyectos y colaboraciones reales a futuro”.*

4.2.2 Estructura y procedimiento

4.2.2.1 Tormentas (Im)Perfectas, edición 2022

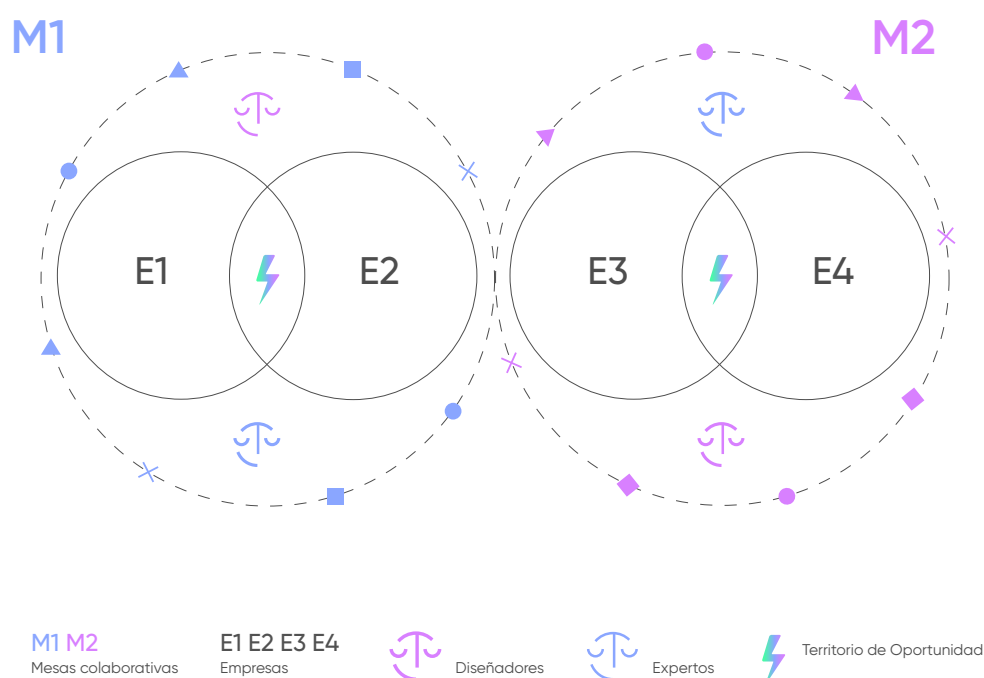
T(lm)P está concebido como un espacio en el que poder observar y provocar interacciones que revelen cómo diferentes participantes, con más o menos afinidad con el pensamiento de diseño, se enfrentan a la incertidumbre. Intervienen organizaciones, diseñadores y expertos en diferentes ámbitos enfrentándose de manera conjunta a un reto real que requiere toma de decisiones en condiciones de ambigüedad. Para ello, se diseñó una metodología de mesas colaborativas, cocreativas, inspiradoras y experimentales, concebidas como un puzzle compartido, en el que conversar para transformarnos. La experiencia se concibió como un espacio de confianza y creatividad donde las cuatro organizaciones participantes junto a expertos y diseñadores pudieran ensayar nuevas formas de pensar y actuar frente a la incertidumbre desde modelos de pensar y hacer del diseño (véase Figura 4.2).

Figura 4.2. Modelo colaborativo entre empresas, diseñadores y expertos participantes en la primera edición T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



A través de este modelo colaborativo, el experimento generó un lugar para el diálogo, la experimentación y la iteración, concibiendo el error no como un obstáculo, sino como un recurso de aprendizaje (véase Figura 4.3). Conceptos como “dejarse llevar por el azar” o “paseos a la deriva” marcan el carácter del experimento. Este enfoque permitió observar de qué manera el diseño —actuando no sólo como práctica relacional y facilitadora, sino también como modelo de pensamiento y acción— contribuye a activar procesos de cambio en organizaciones que enfrentan simultáneamente incertidumbre y necesidad de transformación.

Figura 4.3. Modelo metodológico mesas colaborativas primera edición T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



Este experimento supone una oportunidad para sumergirse en un territorio desconocido que surge de la confluencia de dos de las principales claves que definen el contexto de complejidad actual: Sostenibilidad⁴⁵ y Digitalización⁴⁶. Un territorio en el que las organizaciones participantes, los diseñadores y expertos reflexionan y conversan: un lugar donde alcanzar una visión inspiradora y accionable y que nos movilice, a través de la mirada del diseño. En definitiva, se propuso no solo como un ejercicio de co-creación, sino como un dispositivo para la transformación organizacional y cultural, en el que la incertidumbre no se concibe como un obstáculo, sino como un catalizador para la innovación y el aprendizaje compartido.

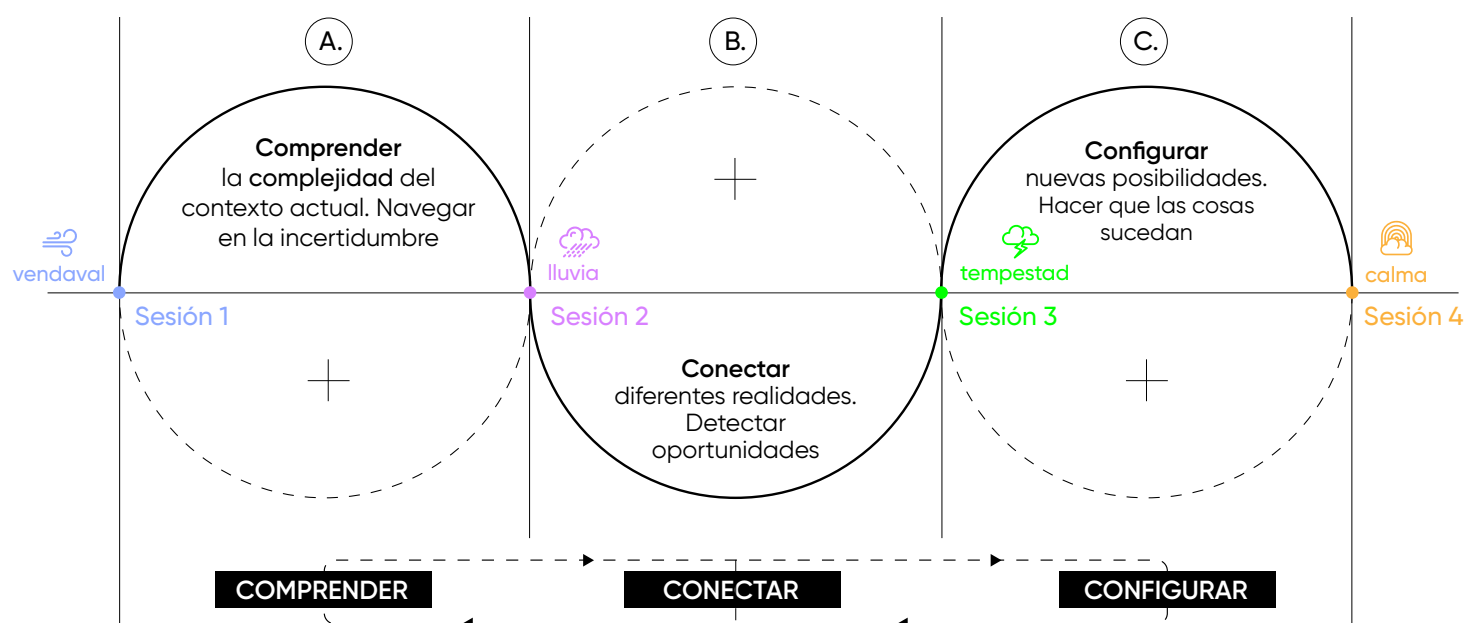
⁴⁵ Qué implica el reto de la sostenibilidad según el marco del experimento T(lm)P: “Ser capaces (cada organización, cada persona, cada ciudadana, cada sociedad, cada estado) de generar condiciones de vida digna y sociedades cada vez más justas, en un planeta que sea habitable y donde cualquier persona pueda desarrollar su proyecto vital”. Cecilia Martínez Arellano, profesora e investigadora del Centro de Ética Aplicada de la Universidad de Deusto.

⁴⁶ Qué implica el reto de la digitalización según el marco del experimento T(lm)P: “Agilizar procesos, reducir costes, facilitar la colaboración remota, democratizar el acceso a la información y los servicios..., pero también afrontar los desafíos relacionados con la privacidad, la ciberseguridad, la concentración y el uso de datos, la degradación de las relaciones sociales y la propia brecha digital”. Definición co-creada entre los participantes y el equipo T(lm)P.

T(lm)P fue estructurado en tres etapas secuenciales —Comprender, Conectar y Configurar— que permitieron a los participantes abordar de manera progresiva la complejidad del contexto, formular hipótesis colectivas y activar propuestas estratégicas. Estas etapas se articulan de manera cíclica y parten de la lógica del modelo UDA⁴⁷ así como de otros *design experiment* contemporáneos, donde la incertidumbre no es un obstáculo, sino un medio para generar sentido y acción. T(lm)P se plantea como un lugar en el que dejar espacio para el azar, la deriva y el error, en el que poder perderse mirando desde la periferia y libre de la necesidad de llegar a un lugar preestablecido (véase Figura 4.4).

Partiendo de las tres etapas mencionadas, el proceso se articula a través de cuatro sesiones —Vendaval, Lluvia, Tempestad y Calma— centradas en dinámicas de reflexión-acción determinantes en procesos de diseño aplicados a la transformación organizacional.

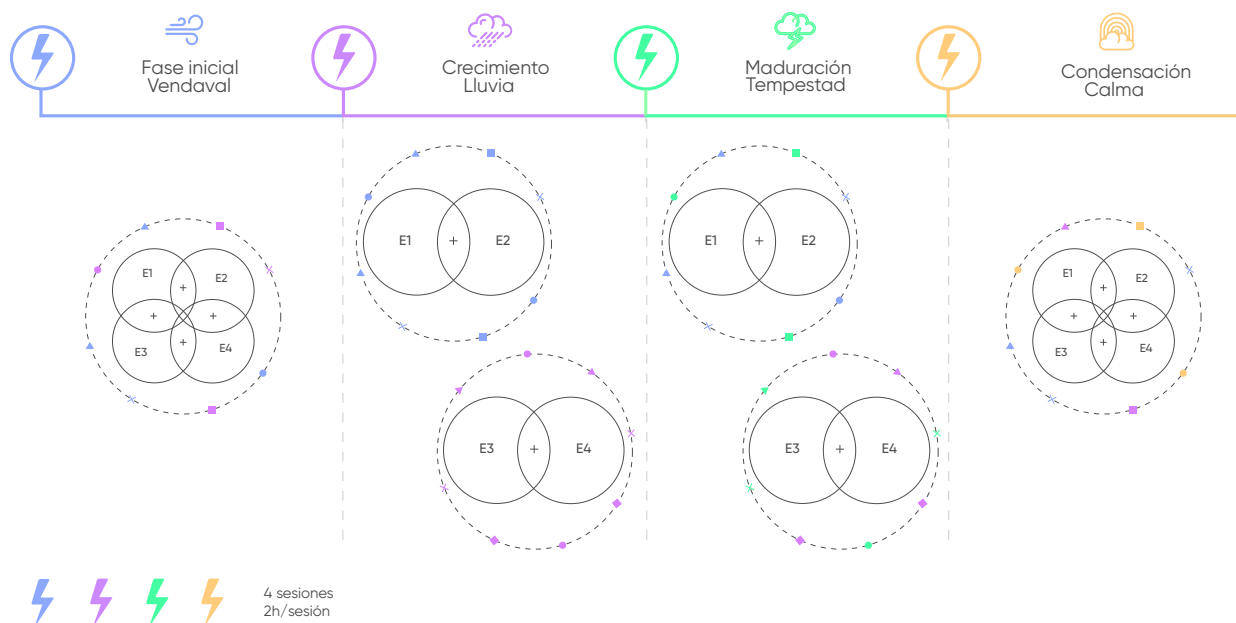
Figura 4.4. Etapas y sesiones del modelo conceptual y metodológico de la primera edición T(lm)P, 2022. Fuente: elaboración propia.



Las cuatro sesiones atraviesan las tres etapas del proceso como corrientes que se entrelazan en un ciclo continuo, generando diversas dimensiones de intensidad y profundidad. Con una duración de dos horas cada sesión, suceden a lo largo de 4 meses, dejando espacio entre sesiones para procesar información, sacar conclusiones y compartir los avances con los participantes, generando retroalimentación continua. El hecho de que participen las mismas cuatro organizaciones en todas las sesiones permite profundizar en las reflexiones y evolucionar en la medida en la que el proceso avanza sin perder el foco (véase Figura 4.5).

⁴⁷ Ver Capítulo 3.3.2 de esta tesis, donde se analizan las fases de pensamiento del UDA Model basadas en tres momentos clave: (1) *Information action*, (2) *Knowledge-sharing action*, (3) *Representation action*.

Figura 4.5. Detalle del planteamiento de las sesiones primera edición T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



La transición entre sesiones y etapas no ocurre de manera lineal, sino que se activa mediante *rayos*⁴⁸: irrupciones metodológicas que iluminan el proceso, marcan un cambio de estado y señalan el paso hacia un nuevo umbral de trabajo. En su función práctica, los *rayos* actúan como disparadores que desestabilizan, reorientan o catalizan la dinámica, transformando la incertidumbre en motor de avance.

Los *rayos* no son soluciones definitivas ni conclusiones cerradas, sino momentos en los que la interacción entre orden y desorden, entre saberes previos y contingencias inesperadas, genera un salto cualitativo en la comprensión compartida del problema. En este sentido, el *rayo* es una figura conceptual que sintetiza la potencia creativa del azar y la intuición; aparece de manera imprevisible pudiendo ser reconocido, cultivado y puesto en valor como catalizador de innovación y aprendizaje.

De esta manera, el experimento se orienta a recrear condiciones propias de la incertidumbre — información incompleta, aparición de imprevistos, restricciones de diverso tipo, interacción entre múltiples actores y presencia de ambigüedades— con el fin de poner a prueba las capacidades de los participantes en contextos complejos. En este marco, se promueve el prototipado rápido de ideas, acompañado de procesos de validación temprana y de toma de decisiones iterativa, entendida como un mecanismo de aprendizaje progresivo y de ajuste continuo de las soluciones.

⁴⁸ En el marco del experimento T(lm)P, un *rayo* se concibe como una irrupción súbita de intuición, claridad o dirección que emerge en medio de la incertidumbre. Representa un destello cognitivo y colectivo que ilumina temporalmente el panorama, ofreciendo nuevas posibilidades de interpretación, acción o decisión.

A continuación, se describe el sentido de lo sucedido en cada etapa del experimento T(Im)P.

A. [Comprender] Navegar en la incertidumbre: comprender la complejidad del contexto actual

Esta primera fase habilita un espacio de diálogo colectivo donde las organizaciones participantes exploran su propia situación desde una perspectiva sistémica, compartiendo percepciones, contradicciones y tensiones no resueltas. La conversación, facilitada por mapas visuales y dinámicas de escucha activa, permite construir una visión compartida del problema.

Esta lógica conecta con el enfoque de *Chronically Involved* (Wetter-Edman et al., 2018), donde la implicación sostenida de los actores fomenta la emergencia de una inteligencia distribuida capaz de interpretar la ambigüedad contextual. Esta etapa equivale al diagnóstico inicial que se realiza a través de la participación transdisciplinar en un entorno real, como condición previa para que el proceso de diseño avance.

B. [Conectar] Detectar oportunidades: conectar diferentes realidades

Durante esta fase se promueve la identificación de patrones, oportunidades y tensiones latentes a través de ejercicios de síntesis colaborativa. La visualización de relaciones, el cruce de perspectivas y la relectura creativa de los datos permiten reconfigurar el marco del problema y detectar posibles líneas de acción.

Este momento resuena con el modelo *Uncertainty-Driven Action* (Cash & Kreye, 2018), donde las representaciones permiten avanzar en contextos de ambigüedad mediante herramientas de externalización del pensamiento. También se alinea con la noción de prototipos epistémicos en el trabajo de Hansen (2017), donde los artefactos de diseño funcionan como catalizadores de reflexión, cuya función principal no es validar una solución final, sino generar conocimiento durante el proceso de diseño. Su valor radica en la capacidad de abrir preguntas, revelar aspectos ocultos del problema y construir comprensión compartida entre los actores implicados. Estos prototipos operan, por tanto, como instrumentos cognitivos y exploratorios, más cercanos a una forma de investigación en acción que a estadios previos de productos terminados.

C. [Configurar] Hacer que las cosas sucedan: configurar nuevas posibilidades

En esta etapa se despliegan escenarios, se bosquejan respuestas estratégicas y se prototipan ideas iniciales. El objetivo no es alcanzar soluciones finales, sino habilitar marcos de acción que permita imaginar futuros posibles e identificar condiciones para su desarrollo.

Esta lógica coincide con lo descrito por Steen y van Bueren (2017) en su propuesta de *design experiment*, donde el prototipado y la exploración iterativa en entornos reales sirven para activar procesos de aprendizaje colectivo e intervención contextualizada. De manera similar, en el experimento *Poetic Kinaesthetic Interface* (Wilde & Underwood, 2018), se trabaja desde lo desconocido como una oportunidad para generar nuevas formas de percepción y agencia, mediante prácticas sensoriales que intensifican la incertidumbre en lugar de resolverla.

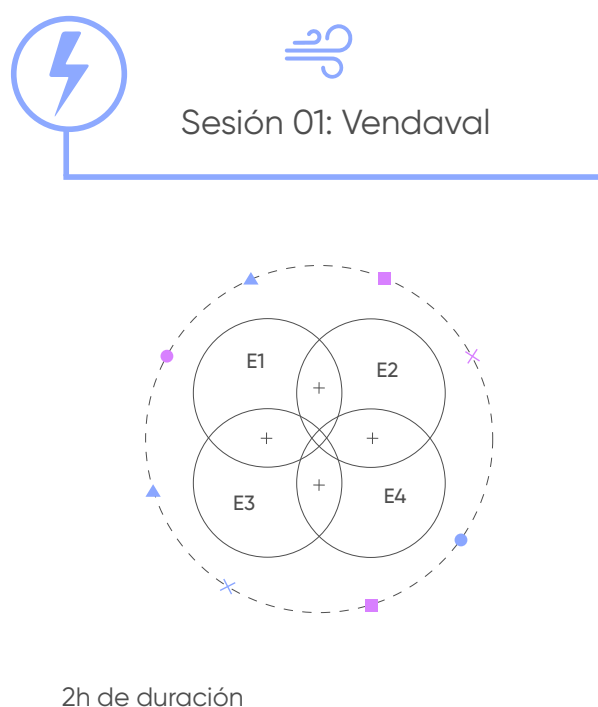
En relación con las sesiones, estas fueron documentadas mediante un registro sistemático que incluyó grabaciones audiovisuales, observaciones de campo, notas elaboradas por los facilitadores y la recopilación de los materiales generados durante el proceso —diagramas, mapas y prototipos—. Su desarrollo adoptó un formato híbrido, combinando instancias presenciales con dinámicas virtuales, lo que permitió ampliar la flexibilidad y la diversidad de interacciones.

A continuación, se presenta una descripción detallada de lo acontecido en cada una de las sesiones del experimento T(lm)P.

Sesión 1: [Vendaval]

En esta primera sesión se plantea una mesa de reflexión conjunta con las cuatro empresas participantes (véase Figura 4.6). Se busca una inmersión en la complejidad del contexto actual, caracterizado por la volatilidad, la ambigüedad y la necesidad de repensar cómo generamos valor y cómo nos movemos en medio de la incertidumbre.

Figura 4.6. Planteamiento mesa de trabajo primera sesión. T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



- **Objetivo:** ser conscientes de los cambios que se están produciendo en nuestro contexto para repensar la cultura organizacional, los modelos de negocio y la manera de aportar valor.
- **Modalidad:** conversaciones en varios niveles: (1) entre los responsables de las organizaciones participantes para reflexionar sobre sus preocupaciones y retos dirigidas por herramientas de pensamiento de diseño, (2) con expertos para abrir nuevos enfoques como inspiración y nuevos enfoques y (3) con diseñadores que introducen maneras de

enfrentarse a los retos desde el pensamiento y las metodologías de diseño (véase Figura 4.7).

- **Activación:** preguntas en formato *rayos* que activan las conversaciones. Como puede observarse en las figuras 4.8 y 4.9, los participantes apoyados por diseñadores pertenecientes al equipo T(lm)P recurren a visualizaciones colectivas para externalizar la ambigüedad del reto propuesto, negociando sentido a través de diagramas y mapas colaborativos.

Ejemplos de preguntas incluidas en los rayos compartidos:

¿Cómo entiendo la complejidad del mundo y conecto diferentes realidades para configurar nuevas posibilidades? ¿cómo avanzo en la incertidumbre? ¿qué universos de reflexión se abren? ¿qué desafíos ocultos nos rodean?

Ejemplos de reflexiones recogidas:

“Construir sobre lo de otro, el poder de la apropiación para evolucionar”, “una nueva mirada, construida colectivamente y orientada al futuro”, “inspirar e implicar, generar efecto contagio” “compartir conocimiento para avanzar”, “entender y entendernos”, “buscar otros modelos, lo colectivo frente a lo individual, el largo plazo frente a lo inmediato, la prosperidad frente al crecimiento”, “sin un propósito ninguna transformación es posible”, “la creatividad como herramienta que nos permite imaginar ese futuro deseable”, “superar la dictadura de la inmediatez y la prisa subjetiva”, “lo que hacemos hoy repercute en el mañana”

Figura 4.7. Sesión 01: Vendaval. Conversación entre expertos, empresas y diseñadores durante el experimento T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.

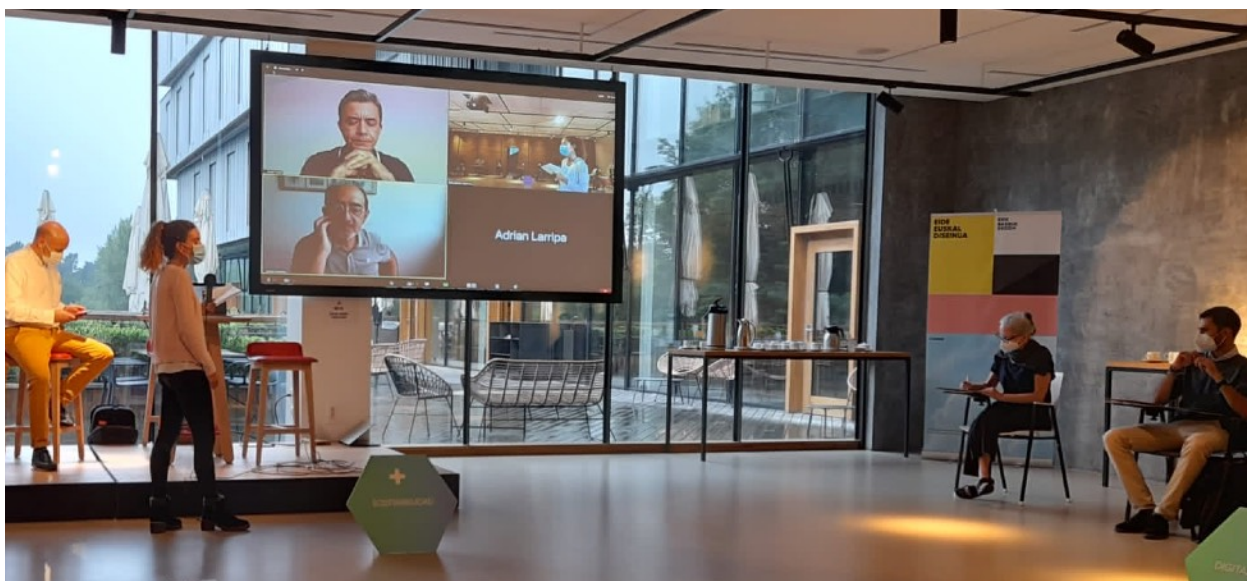


Figura 4.8. Sesión 01: Vendaval. Trabajo de los participantes con materiales de visualización durante el experimento T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.

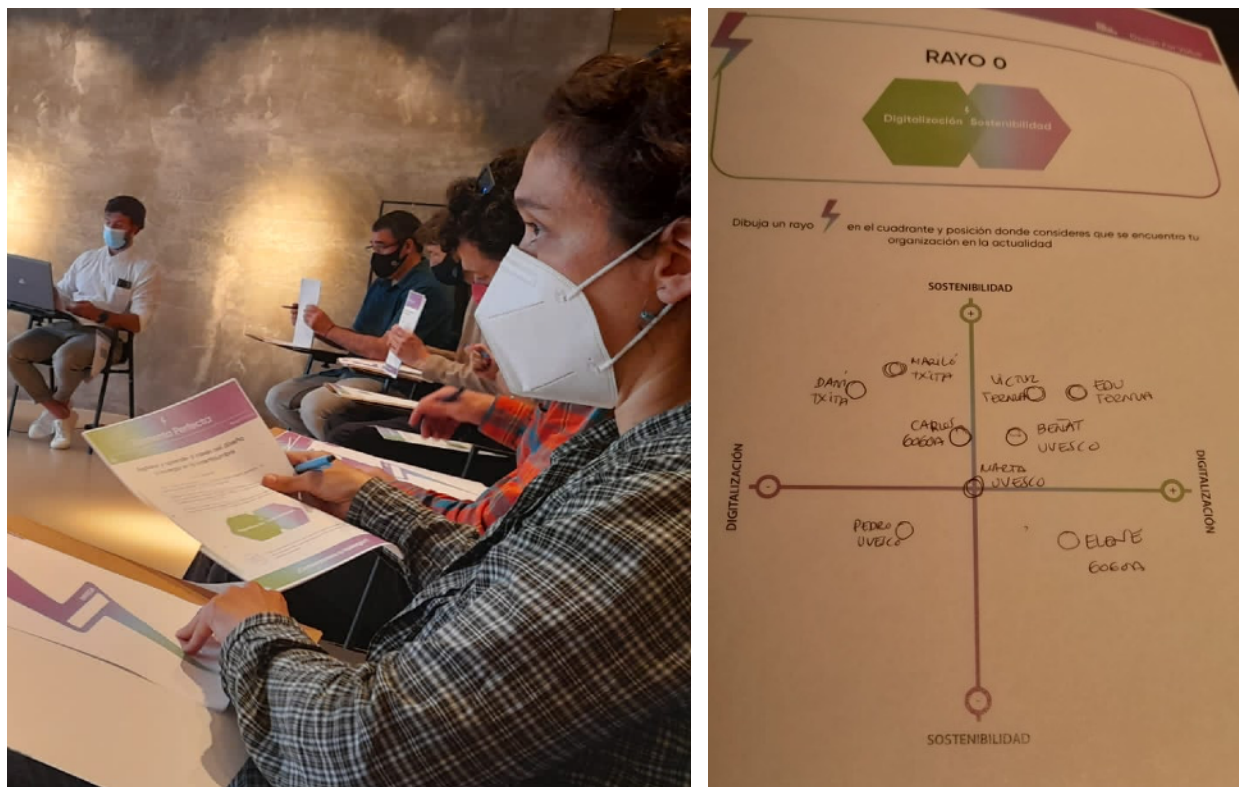
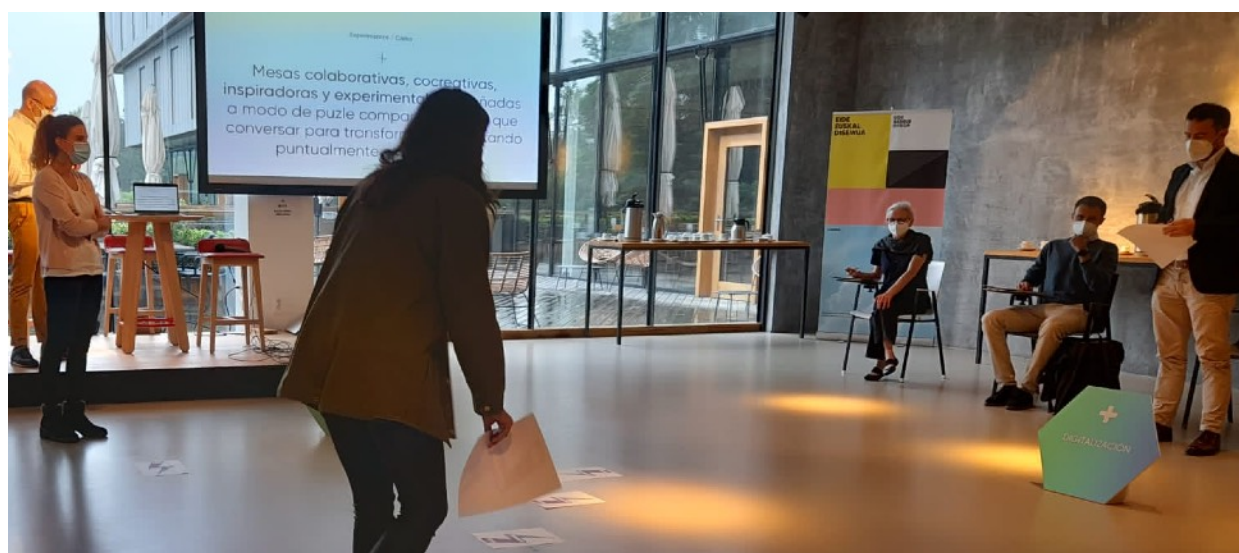


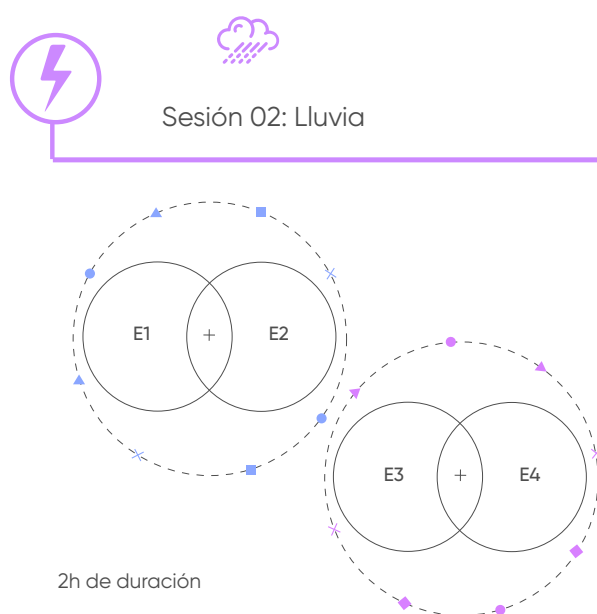
Figura 4.9. Sesión 01: Vendaval. Posicionamiento de los rayos tras las conversaciones entre participantes durante el experimento T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



Sesión 2: [Lluvia]

En esta segunda sesión se plantean dos mesas de reflexión cada una de ellas con dos de las organizaciones participantes (véase Figura 4.10). Se activan modelos de transformación a través de la búsqueda de narrativas comunes para activar el cambio y la toma de decisiones. Se trabajan conceptos como las irreversibilidades, las incertidumbres y la *infoxicación*⁴⁹ como factores que definen la situación de complejidad actual, conceptos introducidos por Emilio Muñoz Ruiz experto participante en las conversaciones de esta sesión.

Figura 4.10. Planteamiento mesa de trabajo segunda sesión. T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



- **Objetivo:** reflexionar sobre los factores que marcan las complejidades del contexto y sus interrelaciones y cómo transformarnos a partir de ellos
- **Modalidad:** mesas de trabajo entorno a la Ruleta de Reflexión artefacto diseñado a partir de las tres ies, —irreversibilidades, incertidumbres, *infoxicación*— (véase Figura 4.11).
- **Activación:** preguntas en formato cartas que conducen a generar relatos comunes. Como puede observarse en las figuras 4.12, 4.13 y 4.14 los participantes apoyados por diseñadores pertenecientes al equipo T(lm)P recurren a visualizaciones colectivas para compartir los relatos alcanzados.

⁴⁹ La *infoxicación* se refiere a la sobrecarga de información que experimentan las personas en la era digital, donde se reciben cantidades excesivas de datos, noticias, opiniones y contenido en general. El término *infoxicación* fue popularizado por el consultor español Alfons Cornella en la década de 1990, combinando las palabras "información" e "intoxicación".

Figura 4.11. “Las tres ies” esquema conceptual de la Ruleta de Reflexión inspirada en las reflexiones de Emilio Muñoz Ruiz. Fuente: Equipo T(Im)P.



Ejemplos de preguntas que activan la Ruleta de Reflexión:

¿Qué ideas transformadoras nos guían hacia un futuro sostenible para nuestras organizaciones? ¿qué incertidumbres/irreversibilidades nos impulsan? ¿qué incertidumbres/irreversibilidades abren nuevas oportunidades?

Ejemplos de preguntas que activan los relatos:

¿Cómo aprender a fluir en una sociedad cambiante? ¿cómo podemos entre todos crear una narrativa común que abrace nuestra vulnerabilidad, haga más sostenible nuestra forma de vida y la forma en la que habitamos el planeta? ¿cómo generar información de valor que nos ayude a evolucionar? ¿qué te inspira/motiva para avanzar? ¿qué te paraliza?

Ejemplos de reflexiones recogidas:

“Mundo deseable, futuro deseable como impulso”, “aprender a fluir en un mundo de incertidumbres, irreversibilidades e infoxicación”, “ir hacia una economía regenerativa y “glocal”, “los recursos son escasos, allí es donde la transformación digital conecta con la sostenibilidad”, “no solo reducir el impacto de lo que hacemos sino replantear las cosas y hacerlas de otra manera”, “liberarnos de costumbres y contaminaciones culturales (re)pensar circular”, “actitud way to zero”, “hacia una digitalización verde: humanismo digital y algoritmos ecocentrados”, “buscar el equilibrio entre el impacto que causamos y el beneficio que generamos”, “cuestionar el paradigma de la producción ilimitada, innovar en el modelo de uso”.

Figura 4.12. Sesión 02: Lluvia. Conversaciones en profundidad con Emilio Muñoz Ruiz durante el experimento T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



Figura 4.13. Sesión 02: Lluvia. Mesa de trabajo durante el el experimento T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



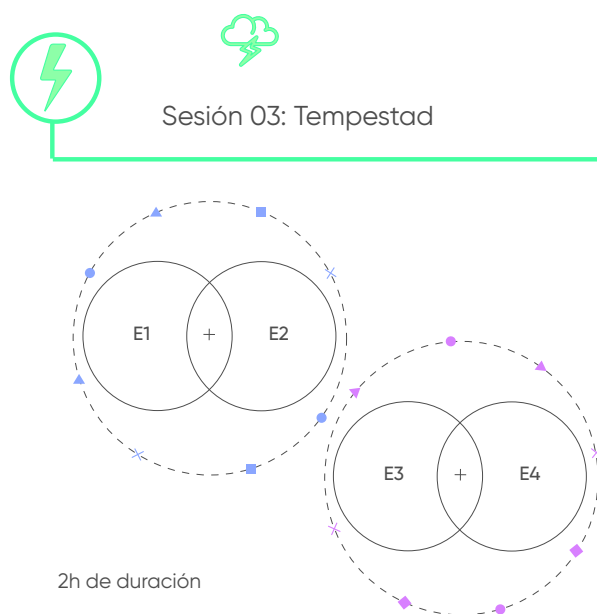
Figura 4.14. Sesión 02: Lluvia. Resultados de la Ruleta de Reflexión durante el el experimento T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



Sesión 3: [Tempestad]

La tercera sesión se organiza en torno a dos mesas de reflexión, cada una integrada por dos de las organizaciones participantes (véase Figura 4.15). El trabajo colectivo se centra en la identificación de propósitos compartidos, la definición de palancas de cambio y la articulación de narrativas transformadoras. Este proceso favorece la convergencia de perspectivas diversas, permitiendo consolidar aprendizajes previos y avanzar hacia visiones estratégicas con capacidad de orientar la acción futura.

Figura 4.15. Planteamiento mesa de trabajo tercera sesión. T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



- **Objetivo:** conectar distintas realidades que enriquezcan los para qué de las organizaciones mirando desde una perspectiva de futuro.
- **Modalidad:** conversaciones con expertos como Gorka Espiau, director del laboratorio de innovación social Agirre Lehendakaria Center, ALCK , y mesas de trabajo en torno a la Teoría del cambio (véase Figura 4.16).
- **Activación:** convertir los rayos en propuestas de valor que permitan transformación con sentido. Reflexiones compartidas entre diseñadores, expertos y organizaciones (véase Figuras 4.17 y 4.18).

Ejemplos de las preguntas que activan la reflexión:

¿Cómo me adapto a una realidad cambiante sin perder mi esencia?

¿Qué “paraqués” nos mueven hacia una transformación digital y sostenible?

Ejemplos de reflexiones recogidas:

“Visualizar todos los elementos que influyen en el sistema”, “combinar una batería de iniciativas interconectadas en diferentes ámbitos”, “buscar el equilibrio entre los distintos niveles de innovación/acción”, “conocer las dinámicas, narrativas ocultas y metanarrativas que operan”, “generar procesos iterativos con una lógica de movimiento con la cultura como motor de cambio”, “información compartida, de valor, consensuada, veraz y contrastada, sobre la que impulsarnos”, “integrar el elemento cultural en los procesos de cambio”, “generar procesos iterativos con una lógica de movimiento con la cultura como motor de cambio”.

Figura 4.16. Teoría del cambio. Metodología desarrollada por ALC^K utilizada para reflexionar con las organizaciones participantes sobre el cambio sistémico. Fuente: Agirre Lehendakaria Center.

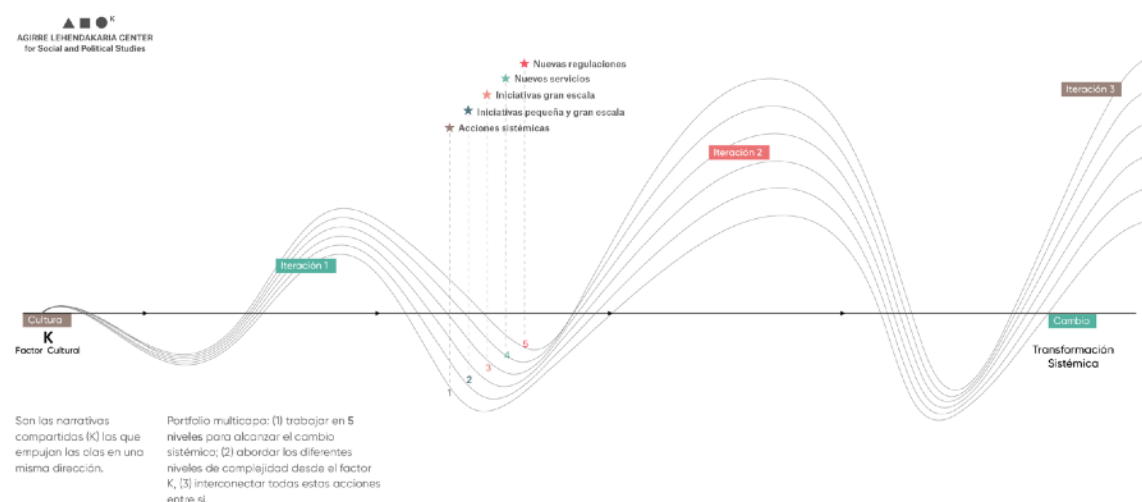


Figura 4.17. Sesión 03: Tempestad. Mesa de trabajo Gogoa+Uvesco. Conversaciones entre expertos, diseñadores y organizaciones durante el experimento T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



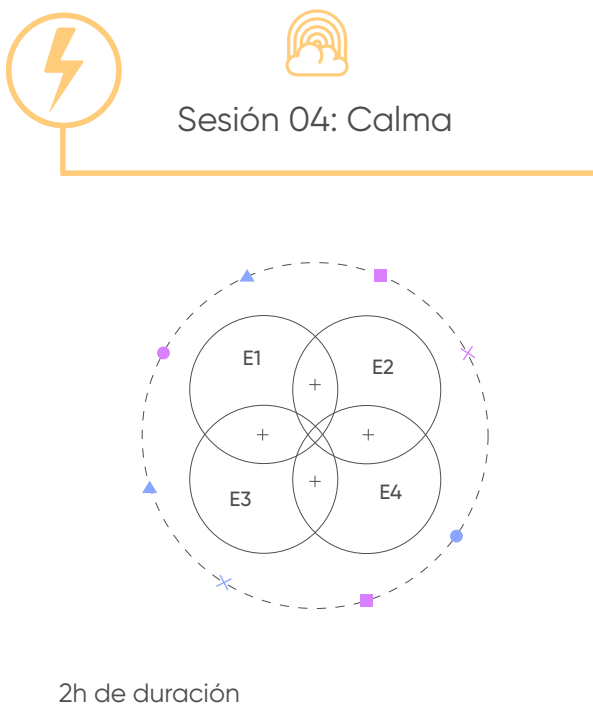
Figura 4.18. Sesión 03: Tempestad. Directivos de Ternua compartiendo sus rayos con el resto de participantes durante el experimento T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



Sesión 4: [Calma]

La cuarta sesión se estructura como una mesa de reflexión final con la participación conjunta de las cuatro empresas implicadas (véase Figura 4.19). El propósito es generar un espacio compartido para navegar la complejidad con una perspectiva de futuro, un propósito definido y una mirada renovada orientada al cambio. En este marco, se identifican oportunidades clave y se exploraron posibles escenarios futuros desde una óptica sistémica, integrando aprendizajes previos y promoviendo la articulación de líneas de acción estratégicas.

Figura 4.19. Planteamiento mesa de trabajo cuarta sesión. T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



2h de duración

- **Objetivo:** convertir en oportunidad los desafíos identificados, plantear alternativas e imaginar soluciones interconectadas. Hacer que las cosas sucedan.
- **Modalidad:** conversaciones con expertos en torno a mesas de trabajo transversales en las que activar la voluntad de cambio (véase Figuras 4.20 y 4.21).
- **Activación:** reconfigurar la mirada organizacional a través de la definición de nuevas palancas de acción, conversaciones transversales entre los participantes (véase Figura 4.22).

Ejemplos de las preguntas que activan la reflexión:

¿Qué ideas transformadoras nos guían hacia el futuro deseable de nuestras organizaciones? ¿Cómo participar en el futuro que nos imaginamos como sociedad, como organización y como individuos?

Ejemplos de reflexiones recogidas:

“El poder de la vulnerabilidad y de la imperfección para detectar nuevas oportunidades”, “diseñar espacios de reflexión en los que poder equivocarse”, “superar la dicotomía entre valores personales y organizacionales”, “usar los datos para enriquecer y educar”, “educar en lo necesario. Consumo y producción consciente”, “ser rentables dentro del nuevo paradigma de la sostenibilidad social y medioambiental”, “la tecnología para medir mejor, distribuir mejor, fabricar solo lo necesario”, “olvidarnos de ser eficaces y rentables, no para dejar de serlo, sino para serlo de otra manera”, “compromiso público real y efectivo con las iniciativas y empresas sostenibles”, “red activa de agentes específicos del sector y sistema de actividad”, “la transformación digital sin un propósito claro no tiene sentido”, “la Inteligencia Artificial para mapear, sensorizar, trazar, predecir, simular escenarios e informar para la toma de decisiones”, “qué hacer con los datos y con qué límites éticos”, “la digitalización en pro de un desarrollo humano sostenible”.

Figura 4.20. Esquema conceptual en torno a la voluntad de cambio inspirada en las reflexiones de Emilio Muñoz Ruiz.
Fuente: Equipo T(lm)P.

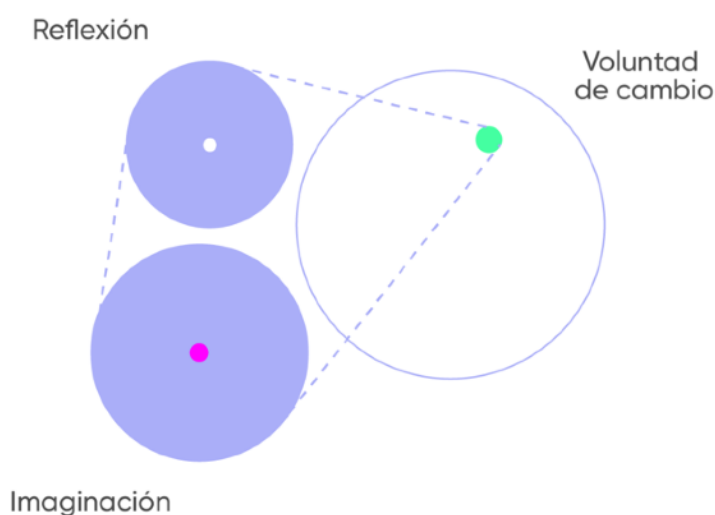


Figura 4.21. Sesión 04: Calma. Herramienta de trabajo para recoger las reflexiones entre expertos, diseñadores y organizaciones y sus conexiones durante el experimento T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.

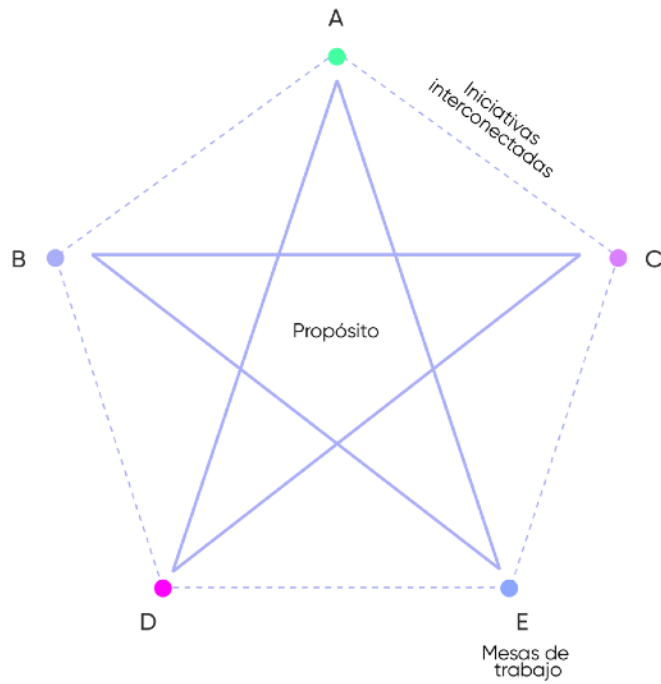


Figura 4.22. Sesión 04: Calma. Mesas de reflexión para recoger las conclusiones de los equipos de trabajo durante el experimento T(lm)P, 2022. Fuente: Equipo T(lm)P.



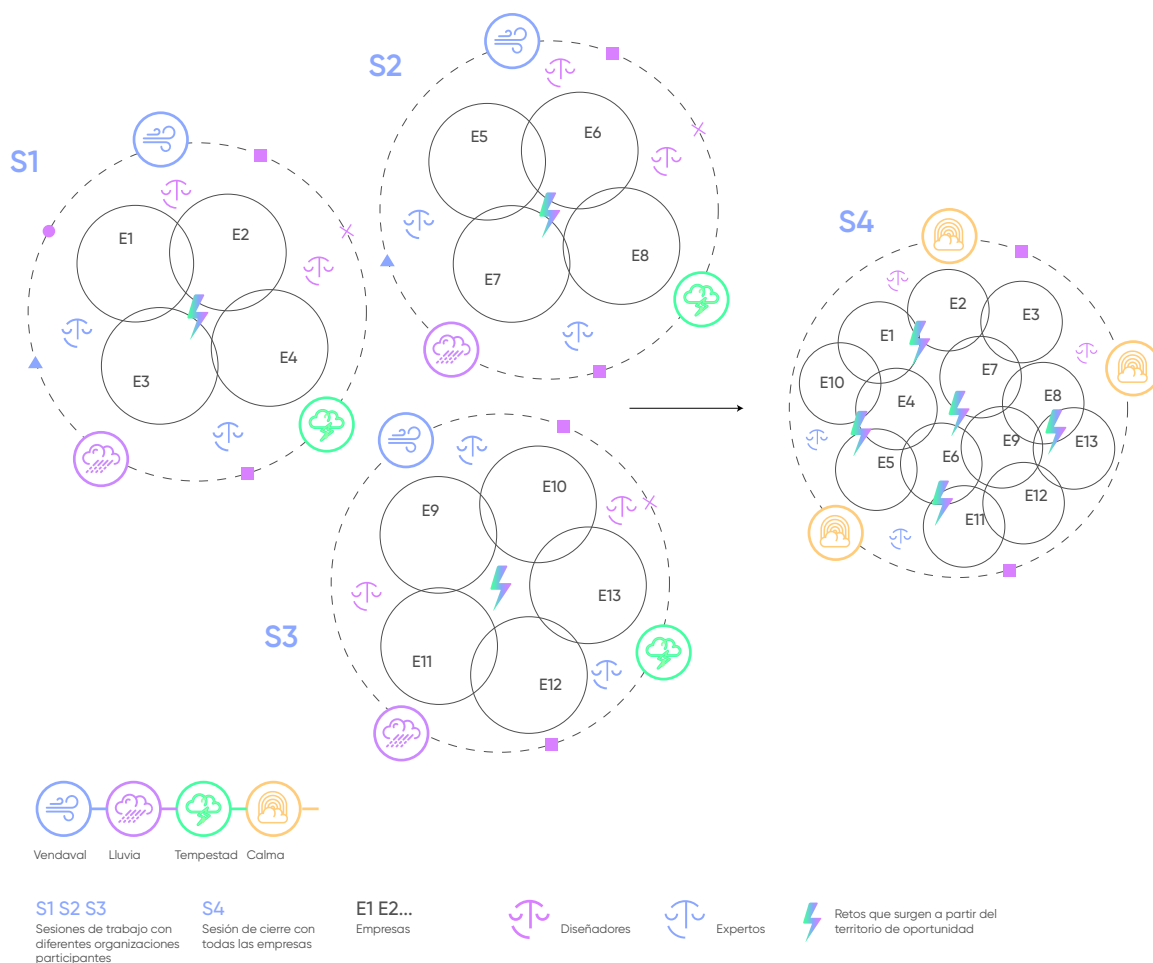
En resumen, la edición de 2022 permitió sentar las bases conceptuales y metodológicas del experimento, abriendo un espacio de reflexión estratégica en el que las organizaciones participantes pudieron explorar la incertidumbre como condición compartida. Más que ofrecer respuestas cerradas, el proceso se orientó a identificar territorios de oportunidad y a generar narrativas comunes que permiten avanzar. En palabras recogidas durante las sesiones, *“no se trata de encontrar certezas, sino de aprender a movernos en lo incierto”*. Esta primera experiencia demostró el valor de crear un marco colectivo de exploración y anticipación, en el que la incertidumbre dejó de entenderse únicamente como una amenaza para convertirse en un motor de aprendizaje y de visión de futuro.

4.2.2.2 Minitormentas (Im)Perfectas, edición 2023

Minitormentas (Im)Perfectas 2023 constituye la segunda edición del experimento iniciado en 2022, planteada como una oportunidad para profundizar, contrastar y validar los aprendizajes alcanzados en la primera fase. Mientras que la edición de 2022 tuvo como propósito principal la cocreación de un marco conceptual y metodológico junto a un grupo reducido de empresas, en 2023 el foco se desplazó hacia la puesta a prueba de dicha metodología, así como a la validación y profundización de las claves identificadas. Para ello, se diseñó un formato más intensivo en el tiempo y con la participación de un grupo significativamente más amplio de organizaciones.

Las etapas fundamentales —Comprender, Conectar y Configurar— se mantuvieron constantes en su estructura, aunque se aplicaron en ciclos más breves. Para las tres primeras sesiones, cada una con una duración de tres horas, se adoptó un formato común organizado en torno a las fases —Vendaval, Lluvia y Tempestad—, en el que participaron diferentes empresas en cada ocasión. La cuarta y última sesión se reservó para la fase de Calma, concebida como un espacio de síntesis colectiva que reunió a todas las organizaciones participantes (véase Figura 4.23).

Figura 4.23. Modelo metodológico mesas colaborativas segunda edición Mini T(lm)P, 2023. Fuente: Equipo T(lm)P.



Esta reorganización metodológica tuvo como objetivo intensificar la experimentación y acelerar el aprendizaje colectivo, favoreciendo la exploración, síntesis y validación de las claves conceptuales que emergieron de la primera edición en un marco de trabajo más ágil y condensado.

Los ejes temáticos —Sostenibilidad y Digitalización— se mantuvieron inalterables al seguir entendiéndose como dos fuerzas impulsoras clave del contexto incierto actual y, al mismo tiempo, territorios de oportunidad para la innovación. Las dinámicas, de carácter conversacional y reflexivo, facilitaron la identificación de retos, la generación de ideas y la construcción colectiva de futuros posibles. Tal como expresó uno de los participantes, *“la incertidumbre se vuelve menos amenazante cuando la compartes y empiezas a imaginar soluciones junto a otros”*.

A continuación presentamos una tabla comparativa entre las dos ediciones.

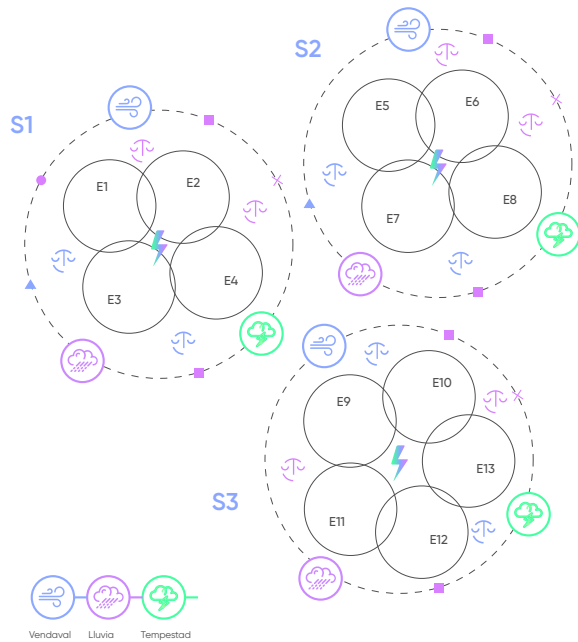
Tabla 4.4. Contraste entre las dos ediciones del experimento T(lm)P. Fuente: elaboración propia.

Elemento	T(lm)P — Edición 2022	Mini T(lm)P — Edición 2023
Sesiones	Cuatro modelos de sesión. Sesión 01: Vendaval. Sesión 02: Lluvia. Sesión 03: Tempestad. Sesión 04: Calma	Dos modelos de sesión. Modelo 1: Vendaval+Lluvia+Tempestad. Modelo 2: Calma
Participación	4 empresas, 8 diseñadores y 7 expertos	13 empresas, 8 diseñadores y 6 expertos.
Metodología	Sesiones de reflexión y co-creación, estructuradas en fases de exploración, ideación y síntesis.	Metodología refinada fortaleciendo el vínculo entre ideas y acción.
Objetivo central	Explorar el potencial del diseño para navegar la incertidumbre en retos vinculados a sostenibilidad y digitalización.	Consolidar aprendizajes previos y validar patrones, ajustando las dinámicas para optimizar resultados.
Resultados	Marco conceptual e identificación de ámbitos de reflexión.	Confirmación y ampliación de ámbitos, integración de palancas de activación.

Modelo sesión [Vendaval—Lluvia—Tempestad]

El modelo de sesión diseñado para la edición de Minitormentas (Im)Perfectas se repitió en tres ocasiones (S1, S2, S3), cada una con un grupo distinto de empresas. En cada caso, las organizaciones recorrieron un ciclo completo por las tres fases de la tormenta (véase Figura 4.24). Los objetivos de cada fase se mantuvieron inalterables, así como el enfoque de conversación y reflexión, aunque las dinámicas de activación se adaptaron para orientar el trabajo hacia metas más concretas. De este modo, se transitó de la reflexión estratégica característica de la primera edición hacia un enfoque más operativo, orientado a validar los hallazgos previos y alcanzar visiones compartidas con sentido práctico.

Figura 4.24. Modelo sesiones (S1, S2, S3) segunda edición Mini T(lm)P, 2023. Fuente: Equipo T(lm)P.



En la primera fase de la sesión —**Vendaval**— se abordó el posicionamiento de las organizaciones, estimulando la reflexión en torno a la idea de transformación con propósito. Dinámicas como la cruz de posicionamiento⁵⁰ o el paseo a la deriva⁵¹ facilitaron el trabajo cuyo objetivo principal fue **comprender la complejidad del contexto actual** y comenzar a navegar en la incertidumbre (véase Figura 4.25). Preguntas como *¿dónde te gustaría estar en un futuro?*, *¿es posible transformarse sin un propósito claro?*, *¿la sostenibilidad es moda o condición de supervivencia?*, o *¿la digitalización debe concebirse como fin o como herramienta?* guiaron las discusiones y abrieron espacios de debate.

Figura 4.25. Sesión 01 con el primer grupo de empresas durante la edición Mini T(lm)P, 2023. Fuente: Equipo T(lm)P.



En la segunda fase —**Lluvia**— se exploraron los ámbitos de reflexión identificados en la primera edición y su relevancia en la realidad de cada organización. La ruleta de reflexión permitió articular las dinámicas, cuyo propósito fue **conectar diferentes realidades** y detectar oportunidades emergentes (véase Figura 4.26). Entre las preguntas que orientaron la conversación destacan: *¿cómo puedo participar en un futuro avanzado y sostenible?, ¿cómo puede la información ayudar a transformarnos?, ¿cómo me adapto a una realidad cambiante sin perder mi esencia?, o ¿un futuro digitalmente sostenible o sosteniblemente digital?*

Figura 4.26. Sesión 02 con el segundo grupo de empresas durante la edición Mini T(lm)P, 2023. Fuente: Equipo T(lm)P.



En la tercera fase —**Tempestad**— el foco se desplazó hacia la acción. Se identificaron propósitos compartidos, se definieron palancas de cambio y se articularon narrativas transformadoras. Herramientas como las cartas de reflexión⁵² permitieron a las organizaciones analizar qué factores podían activar el cambio y **cómo avanzar hacia nuevos escenarios** (véase Figura 4.27). Algunas preguntas que orientaron la reflexión: *¿cómo garantizar nuestra supervivencia poniendo el planeta en el centro? ¿cómo superar una economía lineal para alcanzar una economía circular? ¿cómo es mi impacto en el momento actual y cómo quiero que sea en el futuro? ¿qué narrativas necesitamos construir para movilizar a nuestra organización hacia el futuro deseado?*

⁵² Cartas de reflexión: artefacto diseñado para el experimento T(lm)P que permite desbloquear las reflexiones para poder avanzar.

Figura 4.27. Sesión 03 con el tercer grupo de empresas durante la edición Mini T(lm)P, 2023. Fuente: Equipo T(lm)P.



Modelo sesión [Calma]

La última sesión se destinó a la fase de Calma, reuniendo por primera vez a las trece organizaciones participantes en un ejercicio de síntesis y reflexión colectiva (véase Figura 4.28). Este espacio permitió contrastar aprendizajes, compartir narrativas emergentes y proyectar escenarios de futuro, consolidando así las conclusiones de la experiencia y reforzando el sentido colectivo del proceso (véase Figura 4.29).

Figura 4.28. Modelo sesión (S4) segunda edición Mini T(lm)P, 2023. Fuente: Equipo T(lm)P.

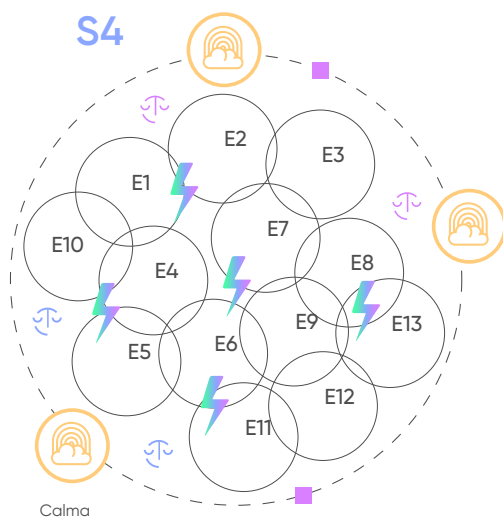


Figura 4.29. Sesión 04 con todas las organizaciones participantes durante la edición Mini T(lm)P, 2023. Fuente: Equipo T(lm)P.



En conjunto, la edición de 2023 confirmó que la incertidumbre puede convertirse en un terreno fértil cuando se explora colectivamente. El proceso mostró cómo, al abrir espacios de conversación y experimentación, se generan relatos compartidos capaces de orientar la acción. Como señalaron algunos participantes, *“cuando la incertidumbre se aborda juntos, se transforma en oportunidad”*. Más allá de la intensidad del formato, la experiencia evidenció que incluso en ciclos breves es posible activar la imaginación estratégica y mantener la profundidad de la reflexión, integrando perspectivas diversas hacia visiones de futuro con sentido.

4.2.2.3 *Design Storms*: una herramienta digital para navegar la incertidumbre

La experiencia acumulada en las dos ediciones del experimento Tormentas (Im)Perfectas confluye en la conceptualización de *Design Storms*, una herramienta metodológica en línea orientada a facilitar procesos de reflexión, diálogo y exploración en contextos de incertidumbre organizacional.

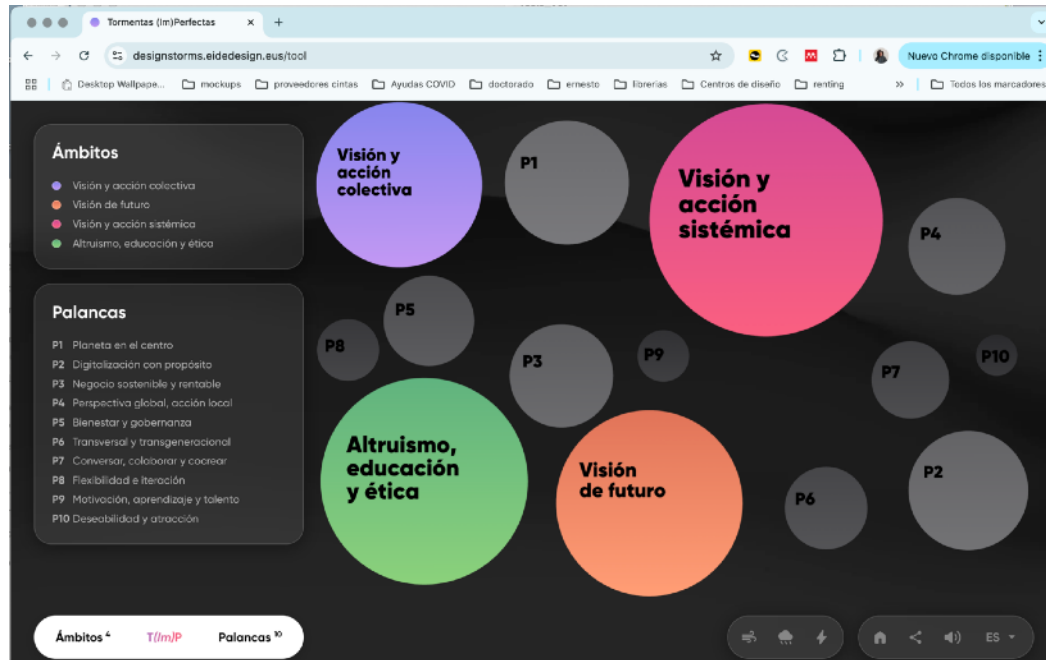
Su denominación apela metafóricamente a la dinámica de una tormenta: un fenómeno atmosférico que combina desorden y energía, pero que también genera aperturas y transformaciones. Permite llevar a cabo sesiones con metodologías similares a las que se llevaron a cabo en las dos ediciones de T(lm)P guiadas por la propia herramienta, facilitando momentos de conversación, reflexión y experimentación que se tornan indispensables para impulsar y facilitar la toma de decisiones de las organizaciones.

Su estructura fluye de manera cíclica y transversal en torno a ámbitos de reflexión y palancas de activación⁵³ que surgen como lugares de interés en la confluencia entre Digitalización y

⁵³ Véase Capítulo 4.3.3 Marco conceptual resultante donde se explica en detalle qué son y como surgen estos ámbitos y palancas.

Sostenibilidad durante el experimento T(lm)P (véase Figura 4.30). Busca movilizar simultáneamente las dimensiones cognitivas, emocionales y colectivas de la toma de decisiones, promoviendo la emergencia de aprendizajes compartidos.

Figura 4.30. Página de inicio de la herramienta digital. Fuente: <https://designstorms.eidedesign.eus/>



El transcurso de los diferentes momentos de reflexión no sucede de manera lineal sino que viene activado por tres elementos significativos que aluden a las etapas que marcaron la metodología del experimento T(lm)P:

- (1) **Rayos:** entendidos como destellos de intuición, síntesis o cambio de perspectiva que reconfiguran el curso de la discusión y abren nuevas posibilidades. Se convierten en momentos de insight colectivo que marcan transiciones significativas dentro del proceso (véase Figura 4.31).
- (2) **Viento:** alude a la dimensión exploratoria y azarosa del proceso. Permite explorar de manera aleatoria, siendo la propia herramienta la que te sugiere alternativas. Opera como recordatorio de que lo incierto puede ser motor de apertura y de navegación hacia territorios emergentes (véase Figura 4.32).
- (3) **Lluvia:** inspiración, motivación y activación ante momentos de bloqueo. Aporta estímulos renovadores que refrescan la conversación y ayudan a mantener la energía creativa del grupo. Así, se convierte en catalizador de ideas latentes y en apoyo para superar la parálisis ante lo incierto (véase Figura 4.33).

Estos tres elementos no son meros recursos estéticos, sino activadores metodológicos que orientan la dinámica colectiva. Su función es tanto práctica como simbólica: invitando a los participantes a habitar la incertidumbre como un espacio fértil, abierto y transformador.

Figura 4.31. Visualización de un ejemplo de rayo en la herramienta digital. Fuente: <https://designstorms.eidedesign.eus/>

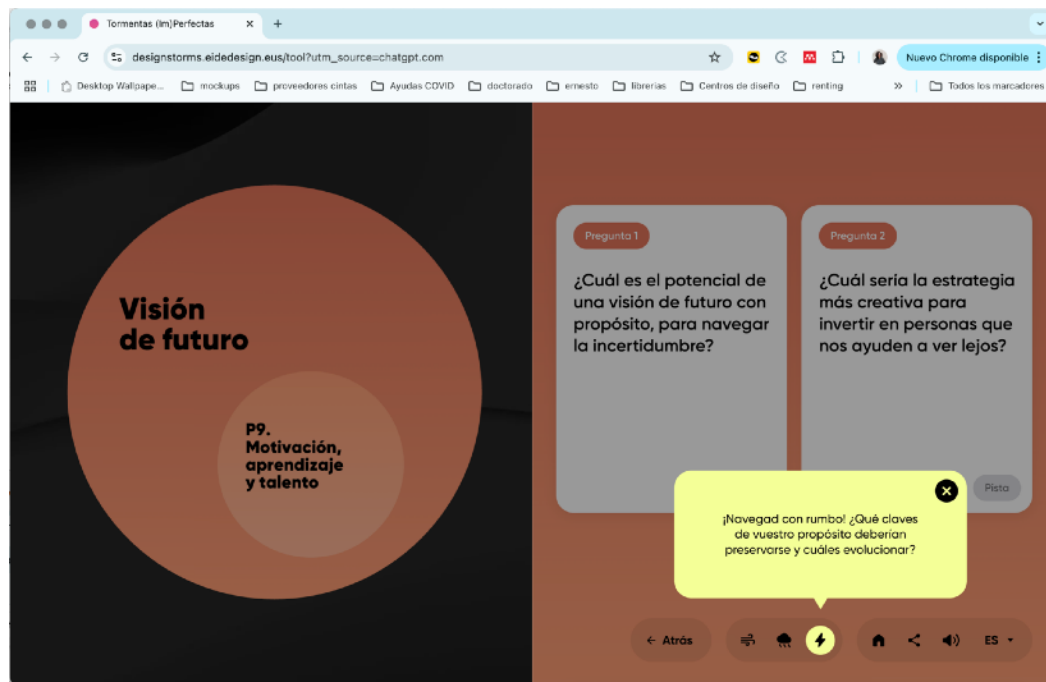


Figura 4.32. Visualización de la activación del viento en la herramienta digital. Fuente: <https://designstorms.eidedesign.eus/>

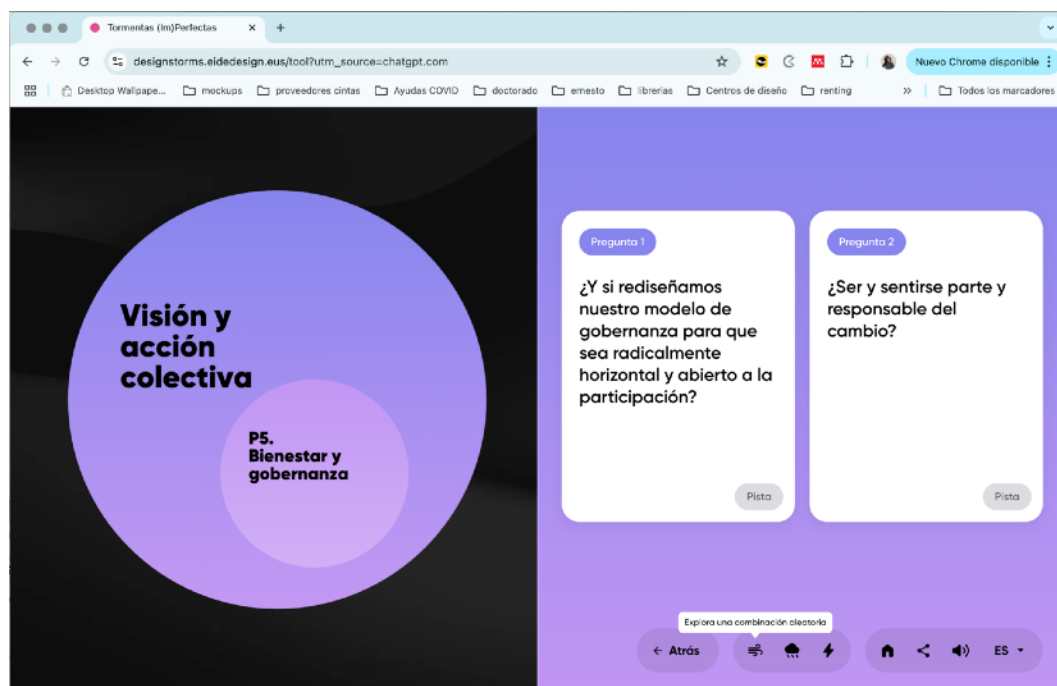
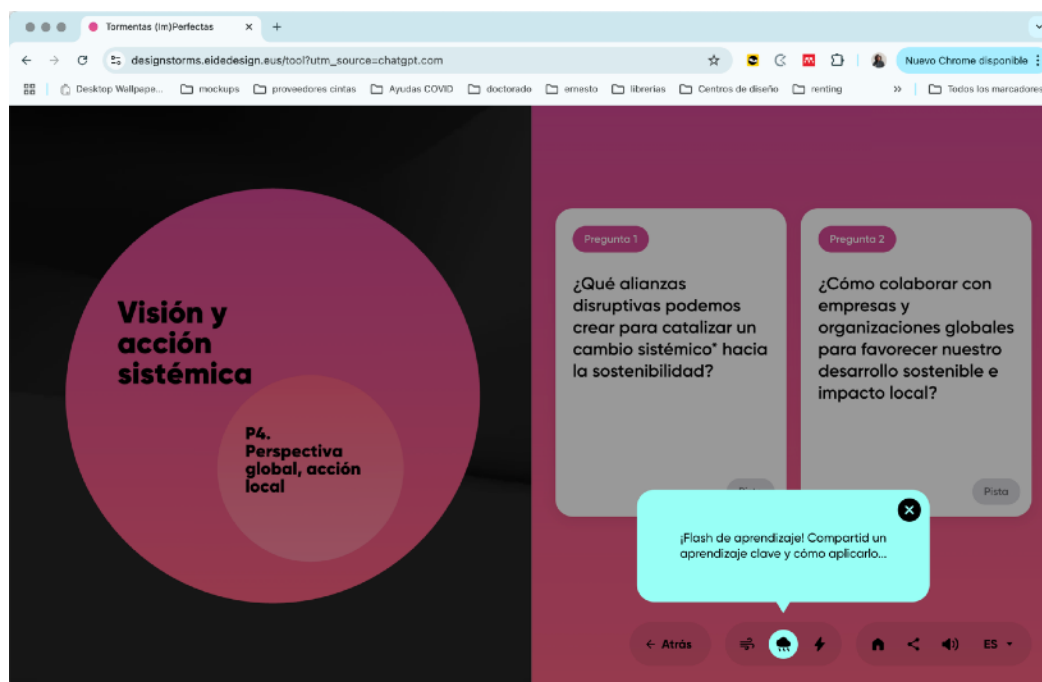


Figura 4.33. Visualización de un ejemplo de lluvia en la herramienta digital. Fuente: <https://designstorms.eidedesign.eus/>



Desde una perspectiva metodológica, *Design Storms* constituye un dispositivo abductivo (Dorst, 2015; Peirce, 1931), en el que la incertidumbre forma parte intrínseca de la generación de hipótesis, convirtiéndose en motor de acciones no previstas. Su valor radica en ofrecer un marco estructurado pero flexible, capaz de inspirar y propiciar la reflexión colectiva como catalizador de innovación estratégica.

De este modo, la herramienta se sitúa en la intersección entre el diseño, la gestión organizacional y la teoría de la complejidad. Por un lado, articula los principios de *reflection-in-action* formulados por Schön (1983) al reconocer la ambigüedad como condición constitutiva de la práctica proyectual. Por otro, incorpora aprendizajes de la teoría de sistemas (Morin, 2011; Luhmann, 1997), que entienden la incertidumbre como propiedad emergente de entornos abiertos y dinámicos.

En este sentido, *Design Storms* puede leerse también como una aplicación del modelo UDA en la medida en que convierte la incertidumbre en un recurso operativo para la acción estratégica. Al igual que el modelo, la herramienta no persigue eliminar lo incierto, sino transformarlo en un espacio fértil para la generación de conocimiento, la exploración de alternativas y la construcción de sentido compartido. Las tres fases del modelo UDA (*Understanding–Defining–Acting*) se encuentran integradas en el funcionamiento de la herramienta. En primer lugar, favorece espacios de reflexión y conversación que permiten comprender y mapear la incertidumbre. Posteriormente, impulsa síntesis colectivas y cambios de marco, lo que posibilita la redefinición compartida de

problemas y la apertura de escenarios alternativos. Finalmente, activa la generación de propuestas, narrativas y cursos de acción, traduciendo la exploración en decisiones.

En síntesis, *Design Storms* no pretende ser una herramienta de gestión de proyectos; se escapa a cualquier lógica lineal, fomentando la creatividad, la reflexividad y la construcción de narrativas organizacionales abiertas. Está pensada como una aventura intelectual, en la que adentrarse sin tener claro dónde ir, aceptando que el trayecto no está predeterminado y que lo inesperado puede convertirse en fuente de aprendizaje y descubrimiento. Esta noción dialoga con lo planteado por Morin (2011), para quien la aventura intelectual implica un modo de conocimiento que asume la incertidumbre, la contradicción y el riesgo como componentes inherentes de la experiencia cognitiva. Aplicado al diseño, este enfoque no busca reducir lo incierto, sino explorarlo colectivamente como terreno fértil para la transformación y la innovación. Su desarrollo a partir de un experimento colectivo valida su potencial como modelo replicable y transferible, adaptable a distintos contextos organizacionales y sociales.

Metodológicamente *Design Storms* combina:

- (1) **Un andamiaje estructurado**, que asegura por un lado un marco común de trabajo y por otro facilita la conversación y colaboración entre participantes.
- (2) **Una apertura emergente**, que reconoce la incertidumbre como condición constitutiva y la integra como recurso metodológico.
- (3) **Navegación fluida** entre diferentes momentos fomentando la concentración y evitando la dispersión con un carácter lúdico y motivador.
- (4) **Reflexividad colectiva** fomentando la disrupción y el aterrizaje de ideas.
- (5) **Creatividad e imaginación como motores de la acción** impulsados por elementos visuales y sugerencias amables en un entorno semi-formal que permite la escucha, el descanso emocional y la aceptación del error como partes activas de los procesos creativos.

Funcionalmente *Design Storms* permite:

- (1) **Registro colaborativo**: promueve que los participantes documenten ideas clave durante la sesión. Aparecen recordatorios como “¡Ey! ¿estáis apuntando las ideas fuerza tras cada reflexión?”
- (2) **Control del ritmo**: incluye funcionalidades como temporizadores que ayudan a gestionar los tiempos de reflexión para evitar dispersarse. Mensajes como “¿lleváis un control sobre el tiempo? ¡Podéis activar una cuenta atrás...” sugieren esta función.
- (3) **Reflexiones inspiradoras**: incorpora preguntas especialmente evocadoras: “¿qué nos aporta el vínculo entre diferentes generaciones en las organizaciones de nuestro ecosistema?” “¿cómo podemos fomentar la innovación y la creatividad aprovechando la

diversidad de perspectivas y experiencias?”, junto a pistas como *“empieza dibujando un mapa de vínculos generacionales entre las organizaciones de tu ecosistema”*, *“usa el mapa de vínculos que has dibujado y sácale chispas”* lo que apoya la funcionalidad reflexiva (véase Figuras 4.34 y 4.35).

- (4) **Carácter lúdico, dinámico e informal:** incluye recordatorios como *“Tal vez sea hora de tomarse un café... ¡Invito yo!”*, que crean una atmósfera cálida, relajada y propense a la creatividad. Ofrece pistas en formato escrito o audios que ayudan a avanzar evitando bloqueos (véase Figura 4.36).
- (5) **Espacio de confianza:** favorece que los participantes se sientan seguros para compartir ideas, dudas o incluso desacuerdos, legitimando la vulnerabilidad como parte del proceso creativo. Reforzando un clima de apertura, empatía y respeto mutuo, esencial para que emerja la innovación colaborativa. Su lógica subyacente sostiene que no existen respuestas correctas o incorrectas, sino perspectivas que enriquecen el diálogo colectivo.

Figura 4.34. Visualización de pregunta inspiradora en la confluencia de un ámbito de reflexión, visión y acción sistémica, y una palanca de activación, transversal y transgeneracional. Fuente: <https://designstorms.eidedesign.eus/>

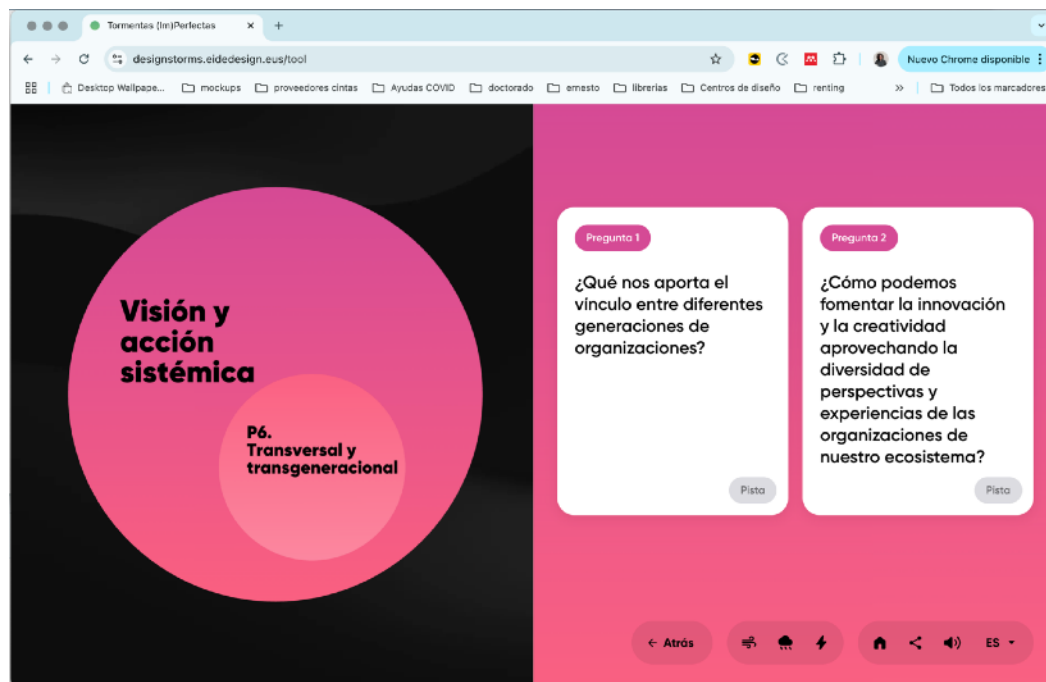


Figura 4.35. Visualización de un ejemplo de pista que permite avanzar y ayuda a la reflexión. Fuente: <https://designstorms.eidedesign.eus/>

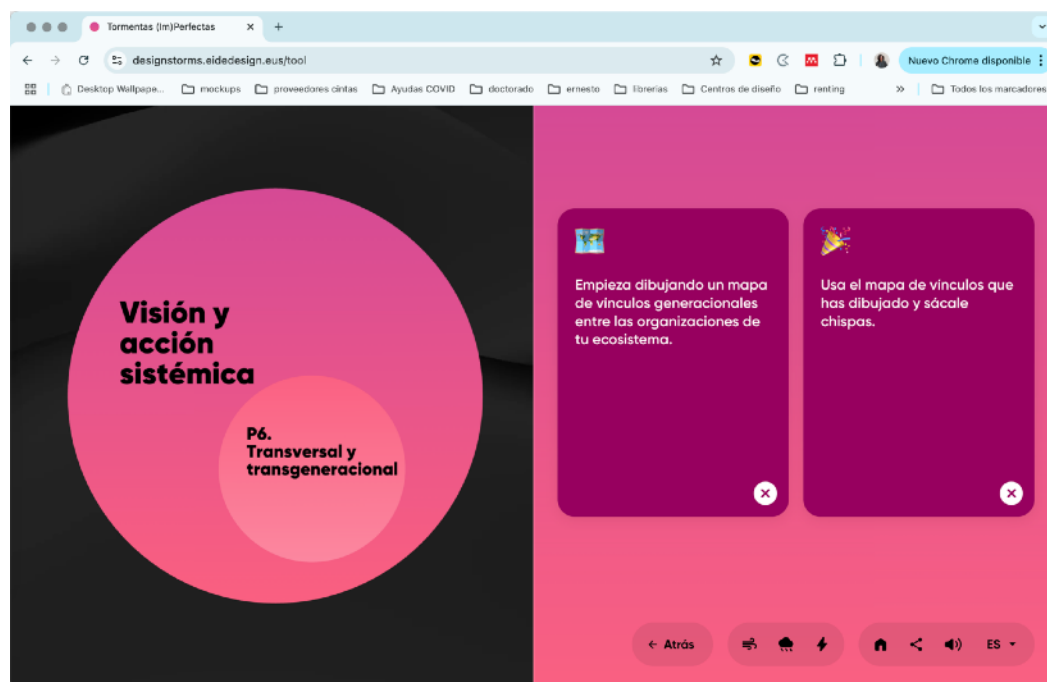
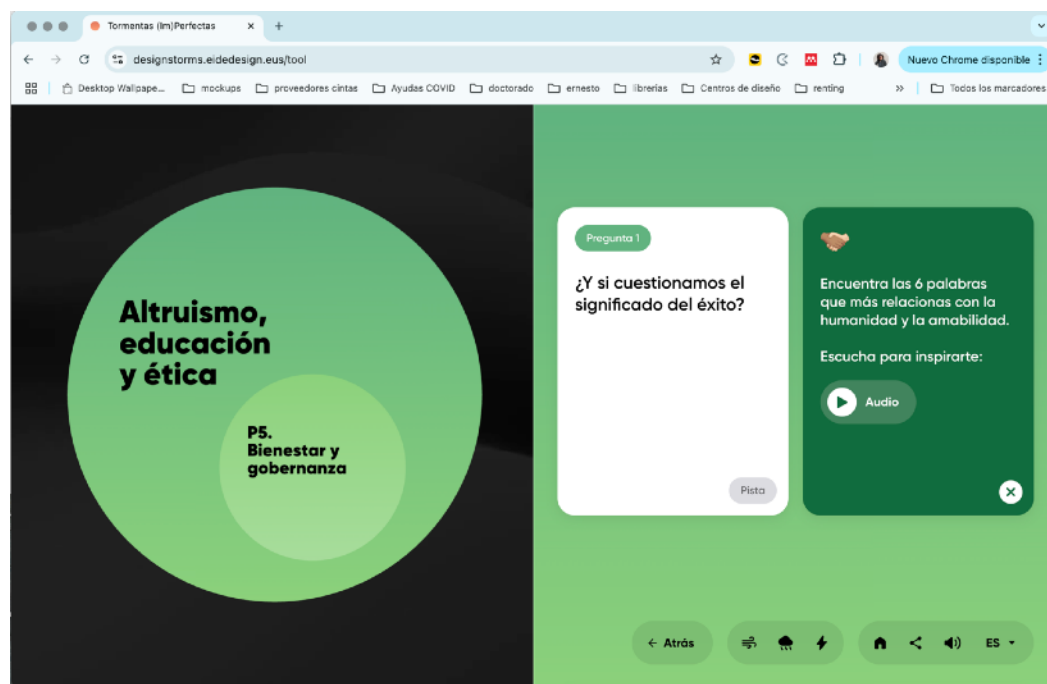


Figura 4.36. Visualización de pregunta inspiradora y pista en formato audio en la confluencia de un ámbito de reflexión, altruismo, educación y ética, y una palanca de activación, bienestar y gobernanza. Fuente: <https://designstorms.eidedesign.eus/>



En conclusión, este funcionamiento convierte esta herramienta en un método flexible y replicable, aplicable en procesos de innovación estratégica, aprendizaje colectivo y toma de decisiones en contextos complejos. Su lógica se inscribe en lo que Schön (1983) denominó *reflection-in-action*, es decir, la capacidad de pensar y actuar simultáneamente en situaciones inciertas. Desde esta perspectiva, la herramienta activa lo que Cross (2001) describe como *designerly ways of knowing*, un modo de conocimiento proyectual basado en la abducción y la exploración iterativa. En línea con Dorst (2015), *Design Storms* favorece la construcción de marcos alternativos que permiten a las organizaciones redefinir problemas y generar nuevas posibilidades estratégicas.

Asimismo, conecta con lo planteado por Kolko (2010) en torno a la síntesis abductiva y la construcción de sentido compartido, al facilitar que grupos diversos traduzcan la incertidumbre en narrativas y cursos de acción concretos.

En este sentido, la herramienta no solo estructura conversaciones y reflexiones colectivas, sino que habilita procesos de exploración que transforman la incertidumbre en motor de aprendizaje organizacional e innovación. En consonancia con lo que plantea Morin (2011), supone una auténtica aventura intelectual: un ejercicio que combina razón y riesgo, orden y apertura, impulsando a las organizaciones a adentrarse en territorios desconocidos sin garantías plenas, pero con la posibilidad de descubrir nuevas oportunidades.

De este modo, *Design Storms* se convierte en una herramienta práctica para navegar la incertidumbre colectivamente, combinando apertura, contraste, síntesis y exploración en un marco metodológico flexible y replicable (véase Tabla 4.5).

Tabla 4.5. Contraste entre las etapas del experimento T(lm)P y la herramienta *Design Storms*. Fuente: elaboración propia.

Etapas T(lm)P	Sesiones <i>Design Storms</i>	Objetivo principal	Ejemplos de dinámicas	Rol del facilitador
Comprender	Vendaval – Lluvia	Abrir perspectivas, compartir percepciones iniciales	Torbellino de ideas, asociaciones libres, categorización	Estimular la apertura y asegurar la participación de todos
Conectar	Tempestad – Calma	Contrastar visiones, identificar tensiones, construir sentido	Debate estructurado, confrontación de posturas, síntesis colectiva	Moderar el conflicto, detectar patrones, guiar hacia consensos parciales
Configurar	Vendaval – Lluvia	Imaginar futuros posibles, generar propuestas	Esbozo de escenarios, prototipado rápido, selección de direcciones	Incentivar la imaginación, mantener el ritmo, orientar hacia lo accionable

4.3 Metodología

4.3.1 Marco de análisis

El análisis de los datos del experimento T(lm)P se articuló en dos niveles complementarios:

- (1) **Marco conceptual del experimento:** a partir de las dinámicas colectivas y los materiales generados en las sesiones, se configuró un marco conceptual compuesto por cuatro ámbitos de reflexión y acción y nueve palancas de activación⁵⁴ que conforman un modelo emergente para la transformación y mejora en la toma de decisiones de las organizaciones en contextos inciertos.
- (2) **Marco de observación del proceso:** paralelamente, para sistematizar la observación y la interpretación del proceso, se aplicó un marco de observación estructurado en cuatro dimensiones principales, a partir del cuaderno de campo de la investigadora:
 - **Comportamientos ante la incertidumbre:** reacciones emocionales y actitudinales, estrategias de afrontamiento, manejo del tiempo y la presión.
 - **Rol del diseño en la estructuración de la toma de decisiones:** visualización, prototipado y mediación entre actores.
 - **Recursos cognitivos no lineales:** error, intuición, azar y co-creación.
 - **Tensiones, aprendizajes y patrones emergentes:** dinámicas profundas, aprendizajes colectivos y regularidades observadas.

La combinación de ambos niveles —el marco conceptual generado en el experimento y el marco de observación construido a partir del cuaderno de campo— ofreció una doble aproximación: por un lado, comprender las dinámicas prácticas que tuvieron lugar; y por otro, interpretar sus implicaciones en relación con el papel del diseño en la gestión organizacional de la incertidumbre y en la mejora de los procesos de decisión.

4.3.2 Muestreo de participantes y recogida de datos

La elección de las organizaciones participantes respondió a un muestreo intencional orientado a maximizar la diversidad de perspectivas y contextos. Se priorizaron empresas y entidades con diferentes tamaños, sectores de actividad y grados de madurez en el uso del diseño, con el fin de observar cómo la incertidumbre se manifiesta y se gestiona en realidades organizacionales heterogéneas. Asimismo, se buscó un equilibrio entre organizaciones con trayectoria consolidada

⁵⁴ Las palancas pasan a ser 10 en la implementación del marco conceptual en la herramienta digital *Design Storms* que tiene que ver con deseabilidad y atracción y que surge de los contratos finales con nuevos agentes y expertos.

y otras en procesos emergentes de transformación digital y sostenible, garantizando así la riqueza de contrastes en el análisis.

La recogida de datos se llevó a cabo de manera sistemática a lo largo de las sesiones del experimento. Se emplearon múltiples fuentes y técnicas de registro: grabaciones audiovisuales, notas de campo, materiales producidos por los participantes (mapas, diagramas, prototipos y narrativas visuales), así como observaciones realizadas por el equipo de diseño-facilitador. Esta triangulación de evidencias permitió capturar tanto los contenidos explícitos de la reflexión como las dinámicas de interacción, negociación y toma de decisiones que emergieron en el transcurso de las sesiones.

El material recogido fue posteriormente codificado mediante un análisis inductivo-abductivo, a partir del cual se identificaron patrones conceptuales y se organizaron los aprendizajes en torno a dos niveles complementarios: (1) **ámbitos de reflexión**⁵⁵, que representan grandes áreas temáticas recurrentes, y (2) **palancas de activación**⁵⁶, entendidas como principios operativos.

Del proceso desarrollado en T(Im)P 2022 emergieron cuatro grandes categorías que se consolidaron como ámbitos de reflexión, posteriormente contrastadas y validadas en la edición de Minitormentas (véase Tabla 4.6). Estos ámbitos recogen las preocupaciones y aspiraciones comunes de las organizaciones participantes y constituyen ejes conceptuales para orientar la acción en contextos de incertidumbre:

- (1) **Visión y acción colectiva:** pensar desde lo colectivo, sentirnos parte de un objetivo común. Comprensión compartida de un futuro deseado. La necesidad de situar la colaboración en el centro de los procesos de decisión y transformación.
- (2) **Visión de futuro en tiempos de incertidumbre:** hacia un futuro deseable con un propósito claro. La importancia de imaginar y proyectar escenarios deseables más allá de la inmediatez.
- (3) **Visión y acción sistémica:** analizar el todo como un sistema complejo en el que detectar a todos los agentes, dibujar sus interconexiones y ver cómo las acciones afectan al propio sistema. El reconocimiento de las interdependencias entre actores, procesos y escalas en la toma de decisiones.
- (4) **Altruismo, educación y ética:** la supervivencia del más amable. La incorporación de valores orientados a la responsabilidad social, la sostenibilidad y la cohesión comunitaria.

⁵⁵ Ámbitos de reflexión: áreas de impacto para la transformación de nuestras organizaciones, su capacidad de innovación y su habilidad para adaptarse y evolucionar en tiempos de incertidumbre. Proporcionan una comprensión profunda de la situación actual y futura, permitiendo tomar decisiones estratégicas informadas y coherentes con los objetivos y valores de la empresa. Fuente: equipo T(Im)P.

⁵⁶ Palancas de activación: vectores de reflexión en los que impulsarnos para explorar nuevas vías y transformarnos. Cada palanca representa un elemento clave que activa el cambio, permitiendo que la estrategia se convierta en acción y resultados tangibles. Fuente: equipo T(Im)P.

Tabla 4.6. Libro de códigos del que surgen los ámbitos de reflexión que conformarán el marco conceptual. Fuente: elaboración propia.

Categorías emergentes T(Im)P 2022	Códigos	Evidencia cualitativa
(C1) Visión y acción colectiva	• Colaboración como valor estratégico • Comunidad y pertenencia • Diversidad como recurso innovador • Alineamiento de valores • Estructuras organizativas colaborativas	"La sostenibilidad, facilitador de la colectividad" "Dejar de competir para colaborar y cocrear" "Generar nuevos espacios y herramientas para la colaboración" "Crear sentimiento de pertenencia a comunidad" "La diversidad suma, y favorece la innovación disruptiva" "Compaginar visión individual con la colectiva" "Alinear los valores de la empresa y de los trabajadores" "Fomentar sistema/modelos organizativos horizontales e interdepartamentales" "Interiorizar sistemáticas colaborativas en el día a día de las empresas" "Integrar nuevos perfiles activadores"
(C2) Visión de futuro en tiempos de incertidumbre	• Equilibrio entre largo y corto plazo • Cultura de innovación y aprendizaje continuo • Imaginación de futuros alternativos • Propósito como brújula estratégica • Imaginación colectiva de futuros posibles • Liderazgo anticipatorio y generacional	"Priorizar la visión largoplacista" "Poner la acción a corto plazo a su servicio" "Encontrar una combinación de velocidades óptima" "Crear nuevas sistemáticas y una cultura de innovación constante" "Valerse de las transformaciones obligadas para anticipar transformaciones deseadas" "Abrir la mente y ampliar la mirada para crear visión de futuro" "Priorizar y dedicar recursos a definir y redefinir el propósito" "Considerar la deconstrucción como base para la construcción" "Encontrar un faro e invertir en personas que nos ayuden a ver lejos" "Auparse en el cambio generacional" "Abrir conversaciones diversas para imaginar nuevas realidades"
(C3) Visión y acción sistémica	• Circularidad y propósito compartido • Confianza, empatía y horizontalidad • Cambios disruptivos y acción incremental • Redes de agentes y marcos habilitadores • Nuevos modelos socio-centrados	"Circularidad como propósito común" "Empatía y confianza como motor" "Necesidad de cambios disruptivos para cambiar el sistema" "Realizar pequeñas acciones para avanzar, ejemplificar e inspirar" "Considerar la horizontalidad como modelo alineado con el cambio" "Conocer los vínculos claves entre los diferentes agentes y elementos del sistema" "Enriquecimiento mutuo, no sólo económico, como fuerza tractora" "Construir nuevos modelos centrados en las personas y en el lo social" "Encontrar personas/organizaciones clave que propicien y lideren el cambio" "Necesidad de marcos legislativos que abracen el cambio"
(C4) Altruismo, educación y ética	• Humanización de las organizaciones • Educación emocional y crítica • Transparencia y concienciación colectiva • Educación como motor de cambio • Activismo y redefinición del éxito	"Crear entornos y culturas de empresa más humanas y amables" "Educar en competencias emocionales y capacidad crítica" "Impulsar la concienciación colectiva y la transparencia" "Empezar por la concienciación de uno mismo" "Ser y sentirse parte y propietario del cambio" "Educación como base. Querer-Saber-Poder" "Activismo: ¿si no lo haces tú quién lo va a hacer?" "Cuestionar el significado del éxito" "Educar en responsabilidad, ética... pero también en valentía y proactividad" "Personas como impulso" "El debate ético de la data es un tema sin resolver"

De la edición Minitormentas 2023, y en línea con los indicios ya observados en la edición de 2022, emergieron nueve palancas de activación que operan como mecanismos para traducir los ámbitos de reflexión en estrategias accionables. Estas palancas funcionan como vectores de cambio y de toma de decisiones, orientados a convertir la incertidumbre en oportunidades y a transformar la visión estratégica en resultados tangibles. En conjunto, promueven la flexibilidad y la iteración, la articulación de una visión y acción colectiva, así como la consolidación de una cultura de innovación constante en las organizaciones (véase Tabla 4.7).

Las 9 palancas de activación que surgieron fueron las siguientes:

- (1) **Planeta en el centro:** sostenibilidad como necesidad para la supervivencia
- (2) **Digitalización con propósito:** la digitalización como herramienta
- (3) **Negocio sostenible y rentable:** superar la economía lineal para alcanzar una economía circular

- (4) **Visión global, acción local:** el poder local en un mundo interconectado
- (5) **Bienestar y gobernanza:** nuevos modelos holísticos que abracen el cambio
- (6) **Motivación, aprendizaje y talento:** activar a las personas para inspirar el cambio
- (7) **Flexibilidad e iteración:** procesos no lineales, al compás de un nuevo ritmo
- (8) **Conversación, colaboración y cocreación:** voces y acciones conectadas que construyen nuevas posibilidades.
- (9) **Enfoques transversales y transgeneracionales:** tender puentes para imaginar nuevas maneras de experimentar, sentir y pensar

Tabla 4.7. Libro de códigos del que surgen las palancas de activación que conformarán el marco conceptual. Fuente: elaboración propia.

Categorías emergentes Mini T(lm)P 2023	Códigos	Evidencia cualitativa
(C1) Planeta en el centro	• Replanteamiento profundo de los modelos de producción y consumo • Equilibrio entre beneficio e impacto • Circularidad y regeneración • Convergencia entre digitalización y sostenibilidad • Compromiso hacia la neutralidad de emisiones y el impacto positivo	“No solo reducir el impacto de lo que hacemos sino replantear las cosas y hacerlas de otra manera” “Buscar el equilibrio entre el impacto que causamos y el beneficio que generamos” “Los recursos son escasos, allí es donde la transformación digital conecta con la sostenibilidad” “Liberarnos de costumbres y contaminaciones culturales (Re)pensar circular” “Cuestionar el paradigma de la producción ilimitada, innovar en el modelo de uso” “Hacia una digitalización “verde”: humanismo digital y algoritmos ecocentros” “Actitud way to zero” “Ir hacia una economía regenerativa y glocal”
(C2) Digitalización con propósito	• Propósito como eje de la transformación digital • Ética y gobernanza de los datos • Inteligencia Artificial al servicio de la estrategia • Digitalización para acelerar el aprendizaje y la proyección futura • Autonomía en un entorno hiper-digitalizado	“La transformación digital sin un propósito claro no tiene sentido” “La digitalización en pro de un desarrollo humano sostenible” “Propiedad, privacidad, confidencialidad y seguridad del dato” “La Inteligencia Artificial para mapear, sensorizar, trazar, predecir, simular escenarios e informar para la toma de decisiones” “Las herramientas digitales nos pueden dar no solo un <i>feedback</i> mucho más rápido sino una proyección hacia el futuro” “Cómo ser a la vez muy digital y seguir siendo autónomo”
(C3) Negocio sostenible y rentable	• Rentabilidad alineada con sostenibilidad • Triple balance como modelo de gestión • Tecnología para la eficiencia sostenible • Nuevas formas de crecimiento • Ecosistemas y compromiso institucional	“Ser rentables dentro del nuevo paradigma de la sostenibilidad social y medioambiental” “Triple balance Social, Económico, Medioambiental” “La tecnología para medir mejor, distribuir mejor, fabricar solo lo necesario” “Si no somos sostenibles, no quedará negocio que transformar... hay muchas maneras de crecer” “Olvidarnos de ser eficaces y rentables, no para dejar de serlo, sino para serlo de otra manera” “Compromiso público real y efectivo con las iniciativas y empresas sostenibles” “Concienciar de que el binomio sostenibilidad/rentabilidad es posible” “Red activa de agentes específicos del sector y sistema de actividad”
(C4) Visión global, acción local	• Conexión entre lo global y lo local • Adaptación contextual y proximidad • Impacto glocal sostenible • Comunidades locales como motor de cambio	“Descentralizar producto, autoproducción. Local!! “Pensar global, actuar local” “Cada reto global implica cambios en una acción local” “Autogestión sostenible” “Pensar en procesos más locales, rurales. Volver a lo natural” “Experimentar nuevos modelos. Reparabilidad, reciclado, reutilización” “¿Es posible relocalizar la fabricación?”

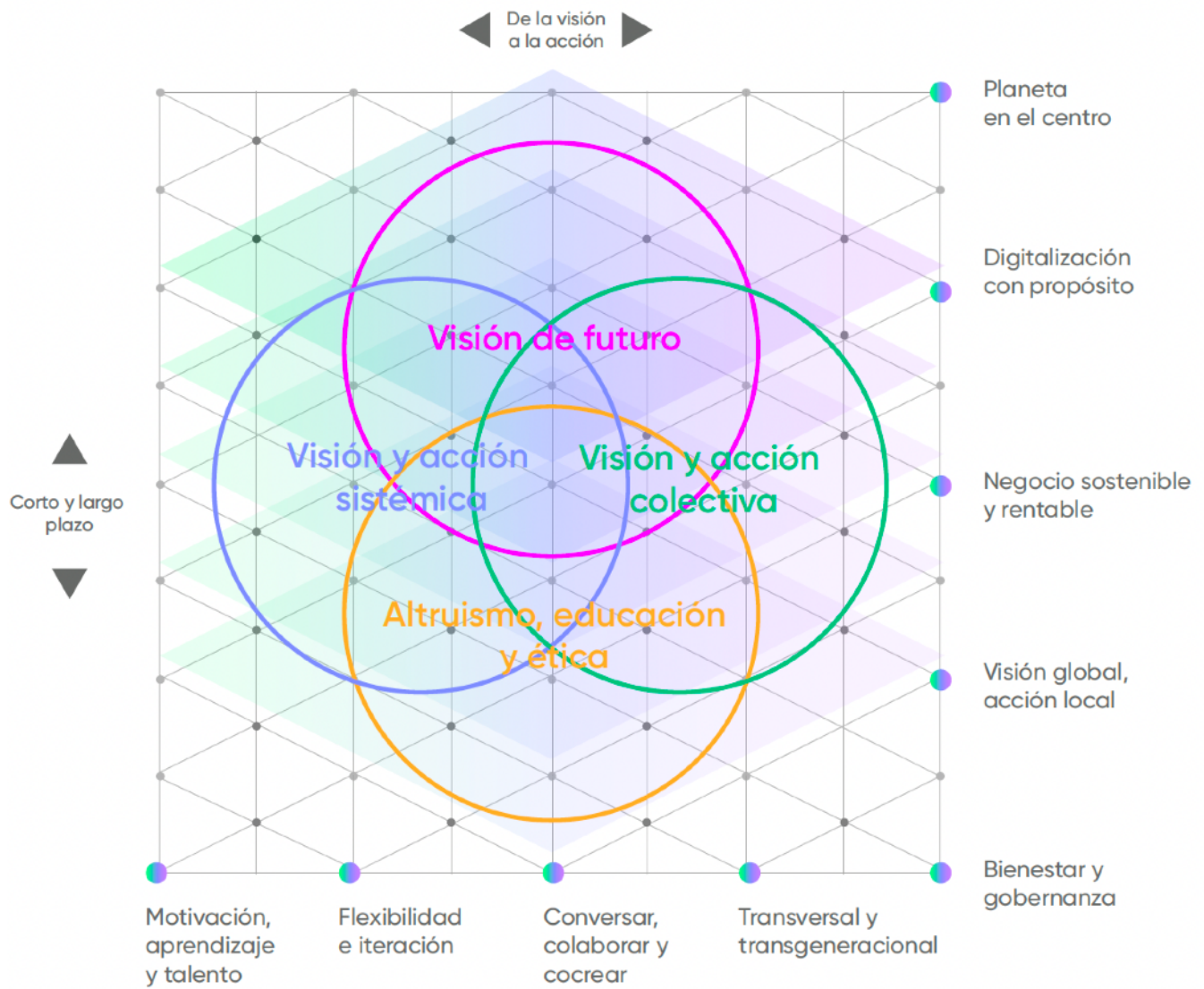
(C5) Bienestar y gobernanza	• Bienestar entendido como equilibrio • Gobernanza ética e inclusiva • Liderazgo orientado al propósito • Autogestión y modelos distribuidos • Humanidad y plenitud personal	“El bienestar es sostenible” “A qué debemos renunciar para ser sostenibles” “Invertir para llegar al equilibrio. El bienestar es caro, el confort material de la sociedad humana es caro” “Lo más sensato ahora es tratar de hacer sostenible el crecimiento económico” “Que los líderes empresariales se orienten en 'la buena dirección' depende también del cambio cultural” “Tener el nivel de humanidad que el planeta necesita de nosotros” “La autogestión es parte de este nuevo sistema y manera de funcionar, y también el abrazar la plenitud de las personas” “Desde un diseño distribuido, no hay un cerebro central, no hay funciones centrales” “Hay una gran oportunidad en la buena gobernanza, el tema de la igualdad, la implicación de los trabajadores, la reducción de la huella de carbono, el afán de ser cada vez más sostenible...”
(C6) Motivación, aprendizaje y talento	• Motivaciones humanas y sus límites • Educación y sistemas como motores de cambio • Curiosidad y preguntas transformadoras • Personas con iniciativa como impulsores de innovación • Aprendizaje compartido y divulgación para el cambio	“Pensar en aquello que nos mueve” “Hay un límite a cuánto podemos cambiar las motivaciones del ser humano” “Lo que necesitamos no son mejores organizaciones sino mejores sistemas, de educación, de sanidad, de movilidad” “Atreverse a hacerse preguntas nuevas” “Los avances sólo se pueden producir si un grupo de personas piensa que se pueden hacer mejor las cosas” “Tiene que haber gente que tenga motor, para hacer exceder limitaciones y buscar nuevas soluciones” “La divulgación, la educación, el compartir son importantes para alinear estas nuevas oportunidades y que realmente se produzca un cambio” “Tener en cuenta en el proceso a las personas como agentes del cambio”
(C7) Flexibilidad e iteración	• Mirar y actuar desde futuros posibles • Innovación desde la periferia y nuevos modelos de negocio • Sistematización de la generación y validación de ideas • Diseño como proceso abierto y perspectivo • Iteración, redefinición y flexibilidad organizacional	“Ante la disrupción, no hay que mirar hacia el futuro sino desde el futuro” “Muchas veces el sistema no se cambia desde los incumbentes, se cambia desde la periferia” “¿Qué proporción de innovación, de pensamiento innovativo, de esfuerzo de innovación dedicamos al negocio actual y cuánto a los modelos de negocio del futuro?” “El verdadero reto es sistematizar la generación y validación de ideas. No depender de una idea feliz, o de una sola persona, o de un sprint estratégico” “Según la perspectiva con la que miramos algo cambia la percepción que tenemos de ello y por lo tanto cómo lo analizamos” “Los procesos que se alejan del diseño como resultado y abrazan el diseño como proceso, buscan nuevas miradas, nuevos puntos de vista que nos permitan reflexionar desde otras perspectivas” “Iterar para que no haya desalineamiento” “Empresas como organismos vivos” “Definir y redefinir el propósito” “La flexibilidad en la conceptualización y en la agilidad”
(C8) Conversación, colaboración y cocreación	• Orientación al bien común y a la visión sistémica • Colaboración como motor de aprendizaje y desarrollo colectivo • Ciudadanía y ecosistema como agentes activos en la innovación • Cocreación de futuros compartidos para reducir riesgos • Construcción de masa crítica y redes de experimentación colaborativa	“Ir hacia el bien común” “Desarrollarnos de forma colaborativa” “Visión sistémica, visualizar todos los elementos que influyen” “La forma de hacer puede influir e inspirar a otro” “Los seres humanos son seres contradictorios que cooperan y compiten” “Tenemos que pensar en los ciudadanos como un agente activo para que la gama de soluciones no se nos quede muy estrecha” “Es importante cocrear futuros porque no puedes imaginar de manera individual el efecto en tu organización” “Si codiseñas la idea con tu ecosistema reduces el riesgo” “Vale más en vez del 100% del tiempo de una sola persona, el 50% de su tiempo y el 15% del tiempo de otros, para empezar a crear masa crítica, coalición y capacidad cocreativa” “Hablar con todos los que están experimentando materias alternativas, tener radar”

(C9) Enfoques transversales y transgeneracionales	• Nuevas generaciones como agentes de transformación cultural • Colaboración e hibridación entre realidades diversas para detectar oportunidades • Reflexión estratégica individual al servicio de una visión organizacional compartida	“Los valores de la gente joven que se incorpora a la empresa están permitiendo la transformación cultural de esta propia empresa y por tanto el cambio” “Ahora nos toca a nivel empresarial trabajar, colaborar, mezclarnos, juntarnos, conocer otras realidades y empezar a detectar nuevas oportunidades” “Dedicar suficiente tiempo a reflexión estratégica desde el individuo, que enriquezca nuestra estrategia común como organización”
--	---	--

4.3.3 Marco conceptual resultante

Este proceso cristaliza en un marco conceptual que se configura como una herramienta estratégica para que las organizaciones puedan orientarse en contextos de incertidumbre. El marco no solo facilita la definición de un propósito claro, sino que también preserva la capacidad de adaptación frente a escenarios cambiantes. Su principal valor reside en la posibilidad de vincular reflexiones estratégicas con orientaciones operativas, funcionando como un puente entre la exploración de futuros posibles y la toma de decisiones en el presente. Asimismo, los propios participantes destacaron que dicho marco “facilita la identificación de prioridades estratégicas y el alineamiento de los equipos, evitando la dispersión de esfuerzos”, lo que refuerza su utilidad práctica como catalizador de cohesión y acción organizacional (véase Figura 4.27).

Figura 4.37. Claves para la toma de decisiones y el desarrollo de nuevas estrategias en contextos de incertidumbre en la confluencia entre Digitalización y Sostenibilidad. Marco conceptual resultante del experimento T(Im)P. Fuente: equipo T(Im)P.



Ámbitos de reflexión y acción

Palancas de activación

En definitiva, este marco conceptual se presenta como un dispositivo para la transformación organizacional y cultural, en el que la incertidumbre no se concibe como un obstáculo, sino como un catalizador para la innovación y el aprendizaje compartido.

Este marco se materializa en el diseño y desarrollo de la herramienta digital *Design Storms*⁵⁷, concebida para guiar a las organizaciones en la identificación de oportunidades y en la formulación de estrategias en la intersección entre sostenibilidad y digitalización. En palabras de uno de los equipos participantes, “la herramienta nos permite mapear de forma visual dónde estamos y hacia dónde podríamos movernos, generando un lenguaje común para la innovación”.

Su implementación constituye un ejemplo tangible de cómo el pensamiento de diseño puede traducir la incertidumbre en un recurso para la innovación organizacional.

4.3.4 Marco de observación: cuaderno de campo del experimento

El presente apartado recoge y organiza las principales dimensiones de observación identificadas a lo largo del experimento T(Im)P, con base en las notas del cuaderno de campo de la investigadora, las evidencias recogidas durante las sesiones y los materiales generados por los participantes. Estas dimensiones no fueron establecidas de antemano como categorías cerradas, sino que emergieron del proceso de análisis cualitativo de la experiencia; y responde a la voluntad de comprender qué dinámicas activan los equipos participantes en sus procesos de toma de decisiones (véase Tabla 4.8).

Tabla 4.8. Dimensiones y variables observadas. Cuaderno de campo del experimento. Fuente: elaboración propia

Dimensiones	Variables
Actitudes ante la incertidumbre	¿Cómo reaccionan al recibir información ambigua o contradictoria? ¿Cómo gestionan los cambios inesperados durante el proceso? ¿Aparece bloqueo o estrés? ¿Aparece entusiasmo o motivación?
Estrategias en la toma de decisiones	¿Toman decisiones rápidamente? ¿Retrasan la acción? ¿Generan múltiples acciones antes de decidir? ¿Buscan consenso? ¿Priorizan con criterios intuitivos?
Uso de herramientas de diseño	¿Utilizan mapas, esquemas o visualizaciones para pensar o comunicar? ¿Prototipan ideas de forma rápida? ¿Crean representaciones para reducir la ambigüedad?
Colaboración y roles en el equipo	¿Se distribuyen los roles de forma espontánea? ¿El liderazgo es rotativo? ¿Se escuchan activamente? ¿Cómo manejan los desacuerdos?
Creatividad y adaptación	¿Aparecen ideas inesperadas o enfoques poco convencionales? ¿Reformulan el problema cuando se enfrentan a un bloqueo? ¿Adaptan rápidamente sus planes ante nuevas restricciones?

⁵⁷ Ver Capítulo 4.2.2.3 *Design Storms*: herramienta digital para navegar la incertidumbre.

Por un lado, se observa con atención cómo se comportan los equipos y los individuos ante situaciones de incertidumbre, ambigüedad y complejidad. Se analizan las reacciones cognitivas, emocionales y estratégicas que emergen ante la falta de información clara, el tiempo limitado, la presión contextual o el no tener claro el objetivo hacia el que enfocarse. Estas observaciones permiten trazar patrones sobre los modos de afrontar lo inesperado, identificar bloqueos o resistencias, y reconocer formas adaptativas de exploración.

Por otro lado, se examina el rol que desempeña el diseño —entendido como proceso, herramienta y lenguaje— en la estructuración de la toma de decisiones. Se pone énfasis en cómo el diseño actúa como mediador entre perspectivas diversas, cómo permite representar el problema y las posibles soluciones, y de qué manera organiza y acelera la toma de decisiones colectivas mediante visualización, narrativa o prototipado.

Se presta especial atención al uso del error, la intuición, el azar, la improvisación y la co-creación como recursos cognitivos y metodológicos. Se explora cómo los participantes incorporan —o evitan— el error como parte del aprendizaje, cómo se valida la intuición como forma de conocimiento no racional, y qué lugar ocupa la dimensión colectiva de la co-creación y la integración del azar en el pensamiento.

Por último, se identifican tensiones, aprendizajes y patrones emergentes que surgen a lo largo del proceso. Estas tensiones —entre control e incertidumbre, entre exploración y decisión, entre consenso y conflicto— ofrecen pistas sobre los desafíos reales que enfrentan las organizaciones al introducir prácticas de diseño colaborativo. Los aprendizajes registrados permiten construir un marco interpretativo sobre las capacidades que el diseño puede activar en entornos complejos.

Presentamos a continuación el libro de categorías resultante:

Tabla 4.9. Libro de categorías, subcategorías y aspectos observados resultantes del cuaderno de campo. Fuente: elaboración propia

Categoría	Subcategoría	Aspectos observados
(C1) Comportamientos ante la incertidumbre ¿Cómo actúan los participantes cuando se enfrentan a lo desconocido?	1.1. Reacciones emocionales y actitudinales 1.2. Estrategias de afrontamiento 1.3. Manejo del tiempo y la presión	1.1 Ansiedad, bloqueo, evitación; curiosidad, entusiasmo, apertura; tolerancia o intolerancia al no saber 1.2 Aplazamiento de decisiones; priorización intuitiva o pragmática; búsqueda colectiva de sentido; apelación a la experiencia previa o a referentes 1.3 Impulso hacia la acción vs. parálisis por análisis; uso del límite temporal como disparador creativo
(C2) Rol del diseño en la estructuración de la toma de decisiones ¿Cómo facilita el diseño el pensamiento y la acción colectiva?	2.1. Visualización como herramienta cognitiva 2.2. Prototipado como forma de exploración 2.3. Diseño como mediador entre actores	2.1 Mapas, diagramas, esquemas, post-its; representación del problema vs. representación de posibles soluciones 2.2 Borradores, tableros, maquetas simbólicas; iteración vs. cierre temprano 2.3 Facilitación de conversaciones difíciles; articulación de intereses diversos; externalización del pensamiento

(C3) Recursos cognitivos no lineales: error, intuición, azar y co-creación ¿Qué otras formas de conocimiento activan los participantes?	3.1. El error como parte del proceso 3.2. Intuición y azar 3.3. Prácticas de co-creación	3.1 Reconocimiento, aceptación o rechazo del error; reacción del grupo ante el error 3.2 Ideas espontáneas, asociaciones no justificadas; validación colectiva de intuiciones 3.3 Distribución del protagonismo; escucha activa y negociación; construcción conjunta de narrativas o propuestas
(C4) Tensiones, aprendizajes y patrones emergentes ¿Qué dinámicas profundas atraviesan el proceso?	4.1. Tensiones latentes o explícitas 4.2. Aprendizajes colectivos 4.3. Patrones repetitivos o contrastantes	4.1 Distribución del protagonismo; escucha activa y negociación; construcción conjunta de narrativas o propuestas 4.2 Cambios en la comprensión del problema; nuevas formas de colaboración; reconocimiento de capacidades no previstas 4.3 Comportamientos que se replican en distintos grupos; diferencias significativas entre sesiones

En su conjunto, estas dimensiones permiten mapear con profundidad el potencial del diseño como dispositivo de mediación, aprendizaje y transformación frente a escenarios de incertidumbre, y ofrecen claves para la elaboración de un modelo conceptual situado.

4.3.5 Contraste metodológico: el experimento T(Im)P y el modelo UDA

El experimento T(Im)P se concibe como dispositivo metodológico para observar y analizar cómo distintas organizaciones enfrentan procesos de transformación en contextos de alta incertidumbre, activando dinámicas colectivas de aprendizaje, co-creación y toma de decisiones. A través de sesiones facilitadas con metodologías de diseño, el proyecto busca hacer emerger patrones de comportamiento en entornos reales, conectando los saberes de los participantes con desafíos sistémicos relacionados con la sostenibilidad y la digitalización. Lejos de aplicar un marco teórico cerrado, el experimento permitió observar y co-construir procesos de aprendizaje, toma de decisiones y generación de sentido en tiempo real, en colaboración con agentes diversos. Esta aproximación cualitativa, situada y abierta, ofrece un contrapunto metodológico interesante al modelo UDA (Cash & Kreye, 2017).

Mientras el modelo UDA parte de una conceptualización estructurada de la actividad de diseño en términos de percepción de incertidumbre y tres tipos de acciones interrelacionadas — *information action*, *knowledge-sharing action* y *representation action* —, Tormentas (Im)Perfectas no impuso a priori una distinción categórica entre tipos de acciones. Sin embargo, a posteriori, es posible identificar analogías claras: los equipos recopilaron información relevante (acciones de información), construyeron sentido en colectivo (acciones de conversación/conocimiento compartido) y materializaron ideas en mapas, visualizaciones y prototipos (acciones de representación).

El contraste más significativo reside en la direccionalidad del modelo: mientras el modelo UDA propone un ciclo que se activa a partir de la percepción subjetiva de incertidumbre, el experimento T(Im)P permitió observar que, en muchos casos, las acciones de diseño preceden a

la toma de conciencia explícita de la incertidumbre. Es decir, en contextos reales, el hacer proyectual también puede funcionar como disparador cognitivo que revela nuevas formas de incertidumbre no anticipadas por los participantes. En este sentido, T(Im)P no solo valida empíricamente algunos postulados del modelo UDA, sino que ofrece elementos para expandirlo y adaptarlo a contextos colaborativos, transdisciplinarios y de gobernanza distribuida.

Resulta especialmente relevante contrastar los hallazgos empíricos del experimento con el modelo UDA. Este modelo conceptualiza la actividad proyectual como una secuencia de acciones que se activan a partir de la percepción subjetiva de incertidumbre por parte del diseñador o del equipo. Según el UDA, la incertidumbre no se interpreta como una limitación, sino como el motor principal que impulsa el proceso de diseño, desencadenando tres tipos de acciones clave:

- (1) **Información (information actions):** búsqueda y procesamiento de datos relevantes,
- (2) **Conversación (knowledge-sharing actions):** intercambio de conocimiento entre actores,
- (3) **Representación (representation actions):** creación de artefactos visuales que apoyan la reflexión y la comunicación.

Aunque el modelo UDA fue formulado para analizar el comportamiento de diseñadores en proyectos individuales o en contextos académicos, su lógica puede ser extrapolada a entornos organizacionales complejos como los de Tormentas (Im)Perfectas. De hecho, el diseño del experimento partía de una hipótesis compartida con el modelo UDA: que la incertidumbre activa el pensamiento de diseño, movilizándolo en ciclos iterativos de sentido, acción y aprendizaje.

En este sentido, pueden establecerse algunos paralelismos clave:

- Las organizaciones participantes, al enfrentarse a problemas abiertos y no estructurados, activaron procesos similares a los descritos en el UDA: comenzaron buscando nueva información (datos internos, percepciones de usuarios), compartieron conocimiento a través de dinámicas de diálogo colaborativo, y generaron representaciones (mapas, esquemas, prototipos conceptuales). La percepción inicial de incertidumbre funcionó como detonante del proceso, pero también como estructura organizadora: a medida que las organizaciones reformulaban sus problemas, aparecían nuevas áreas de desconocimiento, manteniendo el ciclo activo.
- Las acciones observadas no se dieron en un orden lineal, sino de forma recursiva, tal como plantea el modelo UDA. La alternancia entre exploración y síntesis, entre divergencia y convergencia, fue una constante en los talleres, reforzando la idea de que el diseño opera como una forma de razonamiento situado bajo condiciones probabilísticas.

Sin embargo, también pueden señalarse algunas diferencias significativas:

- Mientras que el modelo UDA se centra en el diseñador individual o el equipo de diseño, Tormentas (Im)Perfectas trabajó con equipos heterogéneos de organizaciones, donde no todos los participantes poseían formación en diseño. Esto obligó a activar un proceso más explícito de “alfabetización proyectual”, en el que el rol del facilitador fue clave para mediar entre la incertidumbre percibida y las acciones de diseño.
- Otra diferencia es la dimensión institucional: en el UDA, la incertidumbre se circunscribe al nivel de la tarea proyectual; en cambio, en Tormentas (Im)Perfectas se manifestó como una condición estructural, presente en las dinámicas culturales, en la gobernanza interna y en la relación con el entorno. En muchos casos, fueron precisamente las prácticas de diseño —más que una percepción previa de incertidumbre— las que permitieron visibilizar tensiones, ambigüedades o lagunas cognitivas que no habían sido reconocidas por las organizaciones. Este matiz sugiere una lectura más bidireccional del vínculo entre incertidumbre y acción: no sólo la incertidumbre activa el diseño, como postula el UDA, sino que el diseño también puede hacer aflorar nuevas formas de incertidumbre latente. El hacer proyectual se convierte así en una práctica que no sólo responde al desconocimiento, sino que lo revela y lo resignifica permitiendo visualizar la complejidad y explorar posibles cursos de acción.

Para terminar, en este ejercicio comparativo se ha considerado pertinente incorporar también la aportación del *Uncertainty First-Aid Cross* (Furr & Furr, 2022)⁵⁸, visto previamente en esta tesis, debido a su orientación eminentemente práctica. Este modelo reciente se configura como una guía que organiza un conjunto de herramientas en torno a cuatro dimensiones —*Frame*, *Prime*, *Do* y *Reframe*—, con el propósito de ayudar a individuos y organizaciones a transitar la incertidumbre de manera constructiva. Su valor reside en ofrecer recursos accesibles para abordar simultáneamente las dimensiones emocionales, cognitivas y estratégicas de lo incierto, subrayando la resiliencia, la creatividad y la apertura al aprendizaje como competencias esenciales.

Asimismo, se incorpora la C-K Theory (Hatchuel & Weil, 2009)⁵⁹, que ha tenido una notable influencia en la teoría del diseño al proponer un modelo formal para comprender cómo se genera conocimiento nuevo en situaciones de indeterminación. La teoría distingue entre dos espacios —el espacio de Conceptos (C), abierto y expansivo, y el espacio de Conocimiento (K), constituido por saberes existentes— cuya interacción permite explorar lo desconocido y transformar la

⁵⁸ Ver Capítulo 3.4.4 Marcos teórico-prácticos relevantes: incertidumbre y toma de decisiones, donde se profundiza en el *Uncertainty First-Aid Cross*.

⁵⁹ Ver Capítulo 3.3.2 Marcos teórico-prácticos relevantes: diseño e incertidumbre, donde se profundiza en la C-K Theory.

incertidumbre en oportunidades de innovación. De este modo, la C-K Theory aporta un marco analítico que muestra cómo el diseño opera sistemáticamente en condiciones inciertas, expandiendo los límites de lo posible mediante la exploración de conceptos inéditos.

La inclusión de estos modelos, junto al modelo UDA y al experimento T(Im)P, genera una confluencia especialmente interesante: el diálogo entre un modelo de investigación, una propuesta práctica, un marco conceptual y una teoría formal del diseño. En conjunto, permiten delinear escenarios más amplios y complementarios para la gestión de la incertidumbre en las organizaciones, integrando tanto la dimensión analítica y teórica como la práctica aplicada y la exploración conceptual.

La siguiente tabla sintetiza los cuatro enfoques en una comparación que permite observar cómo se articulan entre sí un modelo de investigación académica, un experimento aplicado en organizaciones, una guía práctica orientada a la acción y una teoría formal del diseño, ofreciendo una visión complementaria de la gestión de la incertidumbre.

Tabla 4.10. Comparación entre modelos teóricos, experimentales y prácticos en relación con la gestión de la incertidumbre. Fuente: elaboración propia.

Modelo	Origen y propósito	Dimensiones/fases	Relación con la incertidumbre	Aplicación principal
C-K Theory (Hatchuel & Weil, 2009)	Teoría conceptual desarrollada en el ámbito del diseño para explicar los procesos de innovación y la generación de conocimiento.	Distingue dos espacios: <i>C-space (Concepts)</i> y <i>K-space (Knowledge)</i> , cuya interacción dinámica impulsa la creación de nuevas ideas.	La incertidumbre es el motor de expansión conceptual, ya que obliga a cruzar conocimientos existentes con hipótesis abiertas, generando alternativas no previstas en el espacio del conocimiento.	Marco teórico para comprender y guiar procesos de innovación radical, utilizado tanto en investigación como en prácticas de diseño estratégico.
UDA Model (Cash & Kreye, 2018)	Modelo conceptual en investigación de diseño y gestión.	3 fases: <i>Understanding, Defining, Acting.</i>	La incertidumbre se sitúa en el centro del proceso abductivo, como motor que articula la coevolución problema-solución.	Marco teórico-analítico para comprender dinámicas de decisión en contextos inciertos.
Uncertainty First-Aid Cross (Furr & Furr, 2022)	Propuesta práctica, publicada en el ámbito de la gestión y la innovación.	4 dimensiones: <i>Frame, Prime, Do, Reframe.</i>	La incertidumbre se concibe como condición inevitable que puede gestionarse mediante herramientas emocionales, cognitivas y estratégicas.	Guía de aplicación organizacional para afrontar cambios y contextos de alta ambigüedad.
Experimento T(Im)P (Eide 2022, 2023)	Experimento participativo en diseño estratégico, sostenibilidad y digitalización.	3 etapas: Comprender, Conectar, Configurar 4 momentos: Vendaval, Lluvia, Tempestad y Calma.	La incertidumbre se asume como recurso creativo y relacional, explorada colectivamente para generar visión compartida y acción estratégica.	Marco conceptual para explorar colectivamente la incertidumbre y traducirla en aprendizajes y decisiones organizacionales.

4.4 Principales hallazgos

La doble edición del experimento T(Im)P ha demostrado el valor del diseño como catalizador de reflexión y acción estratégica en escenarios de alta incertidumbre. Lejos de concebir lo incierto como una amenaza, el experimento lo transformó en un espacio fértil para el diálogo, la co-creación y la generación de aprendizajes colectivos.

Los resultados evidencian que la incertidumbre activa ciclos iterativos de exploración y decisión, en los que la visualización, el prototipado, la narrativa y la mediación del diseño desempeñan un papel central. Estos procesos revelaron cómo la incertidumbre, al ser asumida de manera compartida, se convierte en un recurso operativo y productivo capaz de impulsar innovación y mejorar la toma de decisiones organizacionales.

De esta experiencia emergen principios estratégicos para guiar las decisiones en contextos complejos —visión colectiva, sostenibilidad, acción sistémica, propósito compartido, digitalización con sentido, entre otros— que refuerzan el potencial del diseño como mediador cultural y organizacional.

Al mismo tiempo, el marco de observación permitió identificar comportamientos, tensiones y aprendizajes que ilustran cómo las organizaciones afrontan lo desconocido: entre la ansiedad y la apertura, entre la parálisis y la acción, entre el error y el hallazgo. También puso en relieve como cada modelo organizacional definido por su cultura y su identidad influye en su comportamiento en entornos ambiguos en los que no queda claro el objetivo hacia el que dirigirse.

Estos hallazgos muestran que el diseño ofrece no solo herramientas, sino también entornos de confianza para experimentar, aprender y construir alternativas colectivas.

En conjunto, T(Im)P consolida la hipótesis de que el diseño, entendido como proceso emergente, iterativo y transdisciplinar, constituye un recurso clave para transformar la incertidumbre en motor de aprendizaje, innovación y toma de decisiones con sentido.

Para profundizar en estas cuestiones, la investigación avanzó hacia una tercera fase centrada en entrevistas en profundidad con directivos, diseñadores y profesionales de distintos sectores. Este paso permitió contrastar los hallazgos del experimento con la experiencia real de quienes toman decisiones en escenarios inciertos, ampliando la comprensión sobre el papel del diseño en la gestión organizacional de la incertidumbre.

*Capítulo 5: Fase III. Entrevistas en profundidad

“Aceptar la complejidad es aceptar la incertidumbre, la incapacidad de lograr la certeza, de concebir un orden absoluto; y recuperar algo relacionado con la lógica y con la incapacidad de evitar contradicciones”.

(Morin, 2011, p. 99)

5.1 Entrevistas en profundidad

En la fase final de la investigación se llevaron a cabo entrevistas en profundidad con el objetivo de seguir profundizando en los hallazgos obtenidos en las fases previas —revisión de literatura y experimento T(*Im*)P—, así como de explorar con mayor detalle las experiencias, percepciones y prácticas de los participantes en relación con la gestión de la incertidumbre mediante el diseño. La elección de este método responde a su capacidad para generar información rica y matizada, permitiendo que los entrevistados expresen sus ideas con amplitud y que emerjan significados no previstos inicialmente (Patton, 2002).

Las entrevistas se plantearon desde un enfoque semiestructurado, combinando un guion temático —alineado con las dimensiones clave del marco conceptual y los hallazgos del experimento T(*Im*)P— con la flexibilidad necesaria para profundizar en temas emergentes durante la conversación. Este formato, habitual en la investigación cualitativa, resulta especialmente adecuado para un enfoque abductivo, ya que permite que las nuevas hipótesis, intuiciones y conexiones surjan de manera iterativa a partir del diálogo con los participantes (Maxwell, 2013).

Asimismo, las entrevistas forman parte de la estrategia de triangulación metodológica (Denzin, 1978) adoptada en este estudio, integrando la evidencia procedente de diferentes fuentes y métodos para reforzar la credibilidad y robustez de los hallazgos (Lincoln & Guba, 1985). De este modo, los testimonios recogidos no solo complementan la información generada en el experimento, sino que también ofrecen perspectivas críticas que contribuyen a refinar el marco conceptual y las conclusiones de la investigación.

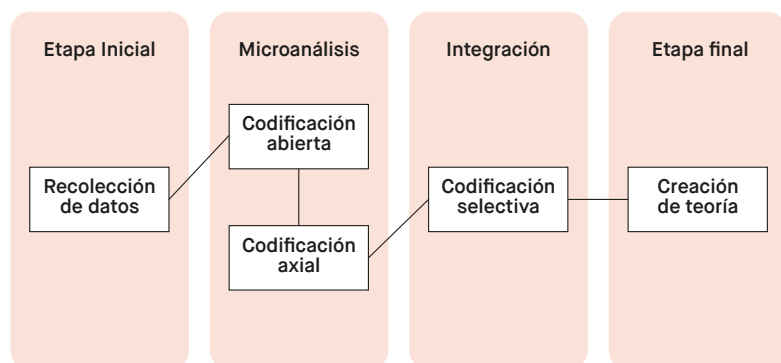
5.2 Metodología

Con el objetivo de seguir indagando en los modos en los que el diseño aborda la gestión de la incertidumbre así como en las formas en que esta se afronta dentro de las organizaciones se diseña un sistema de entrevistas exploratorias que permite profundizar y contrastar los hallazgos obtenidos a partir del análisis de la literatura y del experimento T(lm)P.

La metodología empleada para llevar a cabo estas entrevistas parte de la teoría fundamentada (Glaser y Strauss, 1967), una de las más utilizadas en los últimos tiempos cuando se trabaja a partir de datos cualitativos. La codificación de los datos facilita el paso del análisis descriptivo a la conceptualización, y de la conceptualización a la generación de teoría que resulta del seguimiento sistemático del proceso de codificación (Monje, 2011).

Los datos se obtienen a través de entrevistas semiestructuradas y para su análisis se utiliza el sistema de codificación abierta, axial y selectiva que proponen Strauss y Corbin (1990), un enfoque utilizado en investigaciones cualitativas para analizar datos de forma inductiva, especialmente en metodologías como la teoría fundamentada: se descomponen los datos en partes más pequeñas, se identifican temas emergentes y se asignan códigos descriptivos; desarrollando una comprensión profunda y detallada basada en los datos recopilados. En concordancia con la entrevista abierta, se siguen algunas de las recomendaciones que hace Morin (1994), tales como confiar en la intuición del investigador, utilizar la conversación como técnica de entrevista, y prolongar la entrevista de manera que el entrevistado alcance a liberarse de sus inhibiciones (Rivas Montoya, 2025) (véase Figura 5.1).

Figura 5.1. Procedimiento de la teoría fundamentada. Fuente: Adaptación de Strauss, A & Corbin J. (1990) Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada.



Se realizaron así **once entrevistas conversacionales abiertas con nueve expertos en dirección de proyectos y organizaciones** —con más o menos cercanía al pensamiento de diseño— con el objetivo de investigar las diferentes actitudes en la toma de decisiones en

contextos de alta incertidumbre. Se plantearon dos rondas, una primera de exploración inicial y una segunda de profundización y validación, con los siguientes objetivos concretos:

- (1) Recabar información sobre las diferentes actitudes ante la incertidumbre.
- (2) Encontrar patrones de comportamiento en la toma de decisiones así como áreas de interés.
- (3) Estudiar el modo en que el diseño puede ayudar a navegar en dichos contextos.

Dos de los perfiles, en concreto P1.4 y P2.1, se entrevistaron en ambas rondas debido a su interés para la investigación, ya que son perfiles híbridos, a caballo entre la gestión de proyectos en/para organizaciones industriales y un enfoque cercano al pensamiento de diseño.

5.2.1 Muestreo de participantes

La variedad que ofrece el grupo de personas entrevistadas seleccionado es coherente con el planteamiento de investigadores cualitativos como Coffey (2003), que sugieren la exploración de datos desde diferentes perspectivas y formas. La complementariedad entre éstas se garantiza a partir del criterio de selección de los entrevistados, en nuestro caso, elegidos tanto por su amplia trayectoria y experiencia en situaciones de complejidad y toma de decisiones, como por la diversidad de ámbitos de actuación. Se seleccionaron nueve participantes según las siguientes tipologías de perfil (véase Tabla 5.1 y Tabla 5.2).

Tabla 5.1. Estudio participantes. Fuente: elaboración propia.

Perfiles	Categoría	Ámbito	Afinidad diseño
(P1) Director diseño	(P1.1) Diseñador de servicios (P1.2) Diseñador de producto (P1.3) Ingeniera en diseño (P1.4) Directora de exportación	Industrial/Social Industrial/Social Industrial Industrial	Alta Alta Alta Alta
(P2) CEO empresa	(P2.1) Servicios industriales (P2.2) Firma de calzado (P2.3) Gestor de patrimonio familiar (Family Office)	Energía Moda, retail Finanzas	Alta Media Baja
(P3) Consultor innovación	(P3.1) Director de estrategia (P3.2) Director de innovación	Industrial Industrial/Social	Baja Alta

Tabla 5.2. Planteamiento entrevistas. Fuente: elaboración propia.

Rondas de entrevistas	Perfiles	Objetivos
(R1) Exploración	(P1.1) Diseñador de servicios (P1.2) Diseñador de producto (P1.4) Directora de exportación (P2.1) Servicios industriales (P2.3) Gestor de patrimonio familiar (Family Office) (P3.1) Director de estrategia	(O.1) Recabar información sobre las diferentes actitudes ante la incertidumbre (O.2) Encontrar patrones de comportamiento comunes en la toma de decisiones
(R2) Profundización y validación	(P1.3) Ingeniera en diseño (P1.4) Directora de exportación (P2.1) Servicios industriales (P2.2) Firma de calzado (P3.2) Director de innovación	(O.3) Estudiar el modo en que el diseño contribuye a navegar en contextos inciertos

5.2.2 Guía para las entrevistas

Se elaboró una guía de entrevista inicial con el objetivo de que los participantes hablen de experiencias concretas en la práctica de su profesión. La guía consiste en una lista de temas de interés general relacionados con el tema de la investigación: situaciones de cambio en las organizaciones, actitudes ante la incertidumbre, gestión de problemas complejos, métodos y procesos que ayudan a la toma de decisiones, principales fuentes de incertidumbre... Para la primera ronda se plantearon unas preguntas de base generales con matices para cada perfil, que permitieron centrarse en diferentes temas dependiendo de cada entrevistado. Por ejemplo:

¿Qué diferencia el riesgo de la incertidumbre?, a un perfil experto en inversiones (P2.3)
¿Qué situaciones de cambio has vivido en las diferentes organizaciones para las que has trabajado? ¿cómo se gestionan los equipos en situaciones de cambio?, a un consultor experto en gestión de quiebras (P3.1)
¿Cómo entiendes la incertidumbre en los procesos de diseño?, a un director de diseño (P1.1) (P1.2)
¿Cómo te enfrentas al error en la toma de decisiones? ¿qué papel ocupa la creatividad en la resolución de problemas complejos? a un CEO de una organización del ámbito industrial (P2.1).

Así se estructuran las conversaciones en torno a un conjunto coherente de temas, al tiempo que permite flexibilidad para profundizar en ellos cuando es necesario.

En esta primera ronda se analizaron las primeras categorías emergentes en cuanto al objetivo (1) y (2) y en la segunda se profundizó sobre ellas, en algunos casos repitiendo perfiles y en otros buscando a perfiles nuevos que permiten profundizar en los aspectos más relevantes encontrados de cara al objetivo (3).

5.2.3 Recogida y análisis de datos

Las entrevistas fueron realizadas, transcritas y sometidas a una primera fase de codificación abierta por parte de la investigadora responsable. Posteriormente, las grabaciones se revisaron de nuevo para contrastar y refinar los códigos analíticos iniciales. Este proceso de comparación y ajuste permitió identificar categorías emergentes que funcionan como líneas conceptuales transversales en la interpretación de los datos (véase Tabla 5.3).

Tabla 5.3. Libro de códigos axiales resultantes. Fuente: elaboración propia.

Categorías emergentes	Subcategorías
(C1) Toma de decisiones en contextos inciertos	Navegar la ambigüedad Ciclos de incertidumbre Gestionar el riesgo Visualización de escenarios
(C2) Identidad y aprendizaje organizacional	Nuevos modelos de liderazgo Diferenciación, esencia y autenticidad Cultura del error Construcción de confianza Cocreación y colaboración
(C3) Resolución de problemas complejos	Alineación estratégica Intuición en situaciones complejas Procesos de transformación Navegar en la complejidad
(C4) Comunicación y conversación	Storytelling para alinear visiones Conversar para avanzar
(C5) Pensamiento flexible y creativo	Creatividad en la toma de decisiones Planes y procesos flexibles

Se planteó una segunda ronda de entrevistas para profundizar en los códigos iniciales, buscar nuevos y relacionarlos entre ellos obteniendo así el libro de códigos axiales definitivo. El esquema de co-dificación final representa el consenso del equipo de investigación, sobre la mejor manera de caracterizar las prácticas descritas por nuestros participantes en relación con los desafíos de navegar en entornos inciertos dentro de las organizaciones. En el proceso de análisis se identifica claramente cómo los temas emergentes se basan en la evidencia de los datos recogidos y cómo también se relacionan con conceptos existentes discutidos en la literatura.

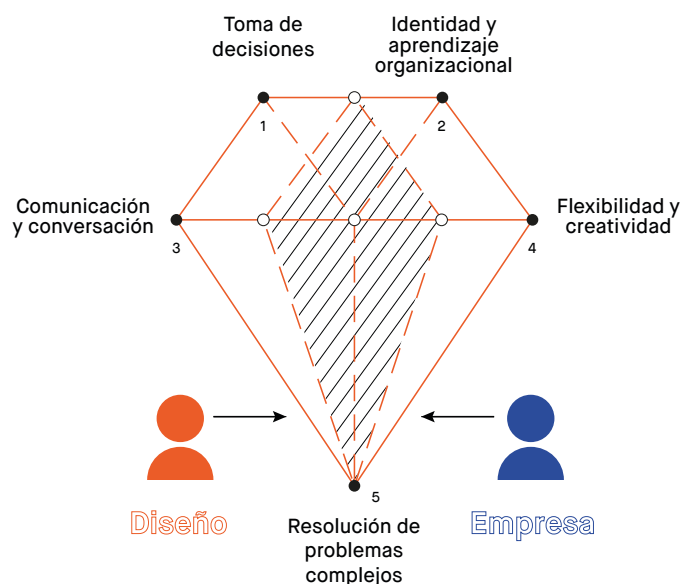
5.2.4. Marco de análisis

Para el tratamiento del material empírico se empleó un enfoque de análisis temático basado en un proceso inductivo-abductivo. Inicialmente, se identificaron categorías emergentes a partir de las entrevistas, posteriormente, estas categorías fueron reinterpretadas y conectadas con marcos teóricos relevantes provenientes del diseño estratégico, la gestión organizacional y los estudios sobre incertidumbre (abducción). Este doble movimiento permitió tanto respetar la especificidad del discurso de los participantes como enriquecer su análisis desde perspectivas teóricas consolidadas.

El análisis se enmarca dentro de una perspectiva interpretativa, en la que el conocimiento se construye a partir de los significados compartidos por los participantes. Las categorías se definieron de forma colaborativa entre los miembros del equipo de investigación mediante procesos de co-codificación, y se organizaron a partir de conceptos que integran tanto la literatura revisada como los hallazgos empíricos. El proceso de codificación culminó en un sistema de categorías consensuado que organiza las prácticas descritas por los participantes en torno a cinco categorías (véase Figura 5.2):

- (C1) Toma de decisiones**
- (C2) Identidad y aprendizaje organizacional**
- (C3) Resolución de problemas complejos**
- (C4) Comunicación y conversación**
- (C5) Pensamiento flexible y creativo**

Figura 5.2. Representación gráfica de las categorías emergentes analizadas en las entrevistas. Fuente: elaboración propia.



Estas categorías se nutren de aportes teóricos provenientes de la literatura, así como de los hallazgos encontrados en la puesta en marcha del experimento T(lm)P lo que permite construir un marco interpretativo robusto para el análisis. En el centro del marco de análisis nos interesaba sobre todo ver patrones de comportamiento ante situaciones de incertidumbre, encontrar ámbitos de interés en la confluencia del diseño con la toma de decisiones así como oportunidades en la integración de la manera de pensar y actuar del diseño en las organizaciones. Las evidencias surgen de la comparativa entre los dos ámbitos objetos de estudio: ámbito empresa, ámbito diseño.

5.3 Sistema de categorías emergente

Se muestran a continuación los principales hallazgos obtenidos considerando que son relevantes para la investigación, en la medida en que se obtienen tras analizar las categorías y subcategorías emergentes, a partir de las evidencias obtenidas de los dos grupos principales, así como de su conexión con la literatura y los hallazgos del experimento T(lm)P.

(C1) Toma de decisiones en contextos inciertos

Uno de los ejes centrales de toda organización es la toma de decisiones —una toma de decisión precisa y oportuna es crucial para la subsistencia y sostenibilidad de la empresa en entornos complejos— (Tuanama-Tuanama et al., 2022). La literatura enfatiza la complejidad del proceso y cómo estas decisiones pueden ser influenciadas por factores éticos, comunicativos y por el uso eficiente de la información. Integrar aspectos ambientales, sociales y económicos es crucial, lo que resalta la importancia de abordar los problemas desde diferentes perspectivas, adoptar enfoques colaborativos, contar con información adecuada respaldada por tecnología (García-Contreras et al., 2021) y diseñar estructuras eficaces en contextos inciertos. En los procesos de diseño se avanza en la medida en la que se toman decisiones estratégicas en cada etapa (Cross, 2011) desde la comprensión del problema hasta la implementación de soluciones, y se hace sin tener la certeza de hacia dónde se dirige. Tanto la cultura de una organización como los modelos de pensamiento de diseño se ven marcados por la manera en la que se toman las decisiones en situaciones inciertas, intentando reducirla o bien tomando ventaja de ella.

Esta categoría agrupa prácticas y reflexiones relacionadas con la manera en que los equipos y organizaciones enfrentan la toma de decisiones cuando no disponen de toda la información necesaria, o cuando el entorno presenta alta volatilidad, ambigüedad o cambio constante. Incluye estrategias como la exploración de escenarios, el uso de herramientas visuales, la intuición informada o la priorización basada en diseño que se convierten en claves fundamentales a la hora de fluir en la incertidumbre.

A continuación presentamos las cuatro subcategorías identificadas en esta categoría:

(C1.1) Navegar la ambigüedad

(C1.2) Ciclos de incertidumbre

(C1.3) Gestionar el riesgo

(C1.4) Visualización de escenarios

(C1.1) Navegar la ambigüedad

Esta categoría alude a la capacidad de las organizaciones y sus líderes para desenvolverse en entornos donde la información es incompleta, contradictoria o cambiante. Más que eliminar la ambigüedad, se trata de aprender a habitarla y utilizarla como motor de exploración, permitiendo que las decisiones emerjan de un proceso dinámico de interpretación, ajuste y reconfiguración (véase Tabla 5.4).

Tabla 5.4. Libro de códigos en esta categoría (C1.1) Navegar la ambigüedad. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Trabajar con lo desconocido · miedo al cambio · gestionar la ansiedad · incertidumbre permanente · flexibilidad ante lo inesperado · incertidumbre como oportunidad · aceptar la ambigüedad como parte del proceso · retrasar decisiones · mantener opciones abiertas	“De alguna manera nos hemos adelantado siempre a la incertidumbre con esos procesos de reflexión estratégica” (P2.1) “Estamos en un mundo que no se rige con reglas predecibles” “Una solución es la diversificación” (P2.3) “Formamos parte de ecosistemas vivos, entornos con muchas aristas” “Hay que parar, pensar y hacer algo” (P3.2) “Del mundo VUCA, que es volátil, incierto, complejo y ambiguo... al mundo BANI, que es frágil, ansioso, no lineal e incomprensible” (P3.1)	“Lo que hacemos desde el diseño es proyectar la empresa hacia vías posibles” (P1.4) “Hagamos una opción A y una opción B y veamos cual funciona mejor” (P1.1) “La incertidumbre es como el combustible del diseño... si no hubiera incertidumbre, la solución estaría ahí” (P1.2) “A los diseñadores nos toca intentar ver en la niebla” “Lo que hacemos desde el diseño es proyectar a la empresa hacia las vías posibles” (P1.4) “La incertidumbre es inherente al proceso de diseño, desde la incertidumbre operativa hasta la conceptual. Cuando te dan algo que es un problema, que a lo mejor resulta que cuando lo terminas de definir es otro problema, por mucho que hayas planificado... la incertidumbre está siempre presente” (P1.4)	• Relacionado con el concepto de <i>design thinking</i> como exploración abierta (Brown, 2009; Cross, 2011). • Conecta con la importancia de la reflexión previa a la acción cuando las reglas no están claras (Schön, 1983) y con la tolerancia a la ambigüedad como habilidad distintiva de los diseñadores (Cross, 2011). • Vinculado a la idea de pensamiento abductivo en diseño (Kolko, 2010; Dorst, 2011), que implica trabajar con hipótesis incompletas o abiertas. • Relacionado con la idea de que la ambigüedad se puede utilizar creativamente para fomentar la exploración (Gaver, Beaver & Benford, 2003). Y también con la idea de que volver a etapas de ambigüedad puede ser beneficioso, ya que fomenta un entendimiento y una adaptación más profunda (Barba-Martín & Pastor, 2017).

(C1.2) Ciclos de incertidumbre

Esta categoría se refiere a la naturaleza recurrente y no lineal de los procesos de toma de decisiones en contextos complejos. Las entrevistas muestran que las organizaciones cercanas a l pensamiento de diseño avanzan mediante fases sucesivas de apertura y cierre, exploración y concreción, en las que la incertidumbre no se elimina, sino que se gestiona a través de iteraciones que permiten aprender, corregir y redefinir el rumbo de manera progresiva (véase Tabla 5.5).

Tabla 5.5. Libro de códigos en esta categoría (C1.2) Ciclos de incertidumbre. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Incetidumbre del contexto y propia · largo plazo · claridad y confusión · replanteamiento constante de hipótesis · ciclos de prueba y error · barreras y oportunidades	“A veces creemos que tenemos claro el camino, pero en dos semanas estamos replanteándolo todo” (P2.1) “Nosotros siempre vimos la crisis del COVID-19 como una oportunidad” (P2.1) “Vivir sin preocuparte de los grandes movimientos tecnológicos, políticos, económicos, sociales del mundo es como aislarte en tu pequeña burbuja de confort” (P3.1) “Surfear los ciclos de incertidumbre pensando en el largo plazo” (P3.2) “El estar sobreinformados nos hace ser más consciente de la incertidumbre” (P2.1)	“Son pequeñas incertidumbres en el día a día que se afrontan experimentando, prototipando, probando, preguntando”(P1.1) “Los diseñadores estamos acostumbrados a no saber lo que va a ocurrir y tener solo algunos elementos de juicio” (P1.4)	• Vinculado al enfoque de iteración continua propio del diseño centrado en el usuario y el diseño ágil (Brown, 2009; Kolko, 2010). • Conexión también con la teoría de la complejidad: en sistemas complejos, los avances suelen ocurrir a través de oscilaciones entre incertidumbre y consolidación (Snowden & Boone, 2007).

(C1.3) Gestionar el riesgo

Esta categoría alude a la capacidad de las organizaciones para reconocer la incertidumbre no solo como amenaza, sino también como un factor que puede ser anticipado y encauzado estratégicamente. Los entrevistados destacan la importancia de utilizar herramientas como la construcción de escenarios, el prototipado o la experimentación controlada para reducir la exposición a errores costosos y, al mismo tiempo, aprovechar el riesgo como motor de innovación y aprendizaje (véase Tabla 5.6).

Tabla 5.6. Libro de códigos en esta categoría (C1.3) Gestionar el riesgo. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Test rápido · probar antes de decidir · prototipar para gestionar el riesgo · visión de alternativas · medir las consecuencias · experimentación controlada	“Es necesario conocer el entorno, monitorizarlo para ir tomando decisiones” “Estar permanentemente estudiando aquello que es relevante ayuda a reducir el riesgo y la idea de que lo estás haciendo mal” (P2.3) “Conocer la empresa, conocer el entorno, conocer el mercado, establecer riesgos y la probabilidad de que ocurran” (P3.1)	“En contextos de mucha incertidumbre el diseño abre investigaciones con lo mínimo posible” (P1.1) “Querer reducir demasiado el riesgo, oscurece las oportunidades” (P1.4) “Tengo la impresión de que había gente de empresa que descargaba sobre mí la responsabilidad de tomar una decisión arriesgada... era parte de mi rol” (P1.4)	• Relación con la gestión de riesgo en entornos de innovación (Ries, 2011), donde los experimentos limitados permiten aprender con bajo coste. • Conecta con la idea de que la validación de ideas mediante prototipos de Mínimo Producto Viable, permite aprender y adaptarse con costos limitados (Zahra et al. 2024) • Vinculado al enfoque de pensamiento de diseño como proceso de prueba y aprendizaje progresivo (Buchanan, 1992).

(C1.4) Visualización de escenarios

Esta categoría pone en relieve el papel del diseño como mediador cognitivo y estratégico que permite representar futuros posibles de forma tangible. A través de mapas, diagramas, prototipos o narrativas visuales, las organizaciones pueden explorar alternativas, identificar riesgos ocultos y compartir visiones colectivas que orienten la acción. Esta capacidad de “hacer visible lo invisible” facilita la comprensión compartida de problemas complejos y la toma de decisiones en contextos de incertidumbre (véase Tabla 5.7).

Tabla 5.7. Libro de códigos en esta categoría (C1.4) Visualización de escenarios. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Futuros posibles · storytelling visual · observatorio · mapas visuales y diagramas	“En lo macro solemos trabajar en tres escenarios conservador, pesimista y optimista, nos ayudaría mucho poder visualizarlos” “Divergencia, decisión y síntesis... si a eso le añades concepto visual ya es total” (P2.1) “Ir tranquilo, con las luces largas” (P3.1)	“Los journeys y los blueprints, ordenan y permiten visualizar, cuanto más visual mejor”(P1.1) “No formamos parte de un silo, aportamos a la empresa visión periférica” (P1.4) “Visualizar y tangibilizar las cosas es importante, porque nos cuesta mucho imaginar” (P1.2) “Estamos más al día de tendencias... las empresas están muy bien informadas, pero solamente de su sector” (P1.4)	• Vinculado a la planificación de escenarios (Schoemaker, 1995) como herramienta para la toma de decisiones estratégicas en entornos inciertos. • Apoya la idea de visualización como facilitador de comprensión colectiva (Eppler & Platts, 2009). • Conecta con el diseño especulativo como explorador de futuros posibles para provocar reflexión crítica y orientar decisiones (Dunne & Raby, 2013). • Y con el diseño para la transición que imagina futuros sostenibles en contextos de alta incertidumbre (Manzini, 2015).

(C2) Identidad y aprendizaje organizacional

La identidad organizacional es un concepto crítico que ayuda a las organizaciones a navegar situaciones complejas y a mantener su competitividad. Una identidad clara y bien gestionada permite a las organizaciones actuar de manera coherente y efectiva, incluso en entornos inciertos (O'Connor & Rice, 2013); las organizaciones deben adaptarse a las dinámicas cambiantes del contexto sin perder su esencia (López & Tovar, 2021). Autores como Douglas Holt (2004) exploran la importancia de diseñar una narrativa coherente para construir una identidad de marca fuerte. Este enfoque puede trasladarse a la identidad organizacional, donde una narrativa poderosa ayuda a alinear visiones en tiempos de cambio. Conecta con la idea de marca auténtica en diseño estratégico (Beverland, 2005) como recurso de resiliencia frente a la volatilidad del mercado. También dialoga con el enfoque de branding desde el propósito (Sinek, 2009) y el diseño de narrativas de marca coherentes (Holt, 2004).

Aspectos como la autenticidad, la diferenciación, la confianza y la colaboración surgen de nuestra investigación y adquieren gran relevancia a la hora de entender cómo dibujar las identidades organizacionales para poder navegar con éxito en la incertidumbre. Hace referencia a procesos, como el *design thinking*, mediante los cuales las organizaciones construyen, redefinen y refuerzan su identidad a partir de situaciones inciertas. Incluye el aprendizaje generado a través del error, la reflexión colectiva, la iteración y la transformación cultural que se deriva de incorporar el pensamiento de diseño como forma de pensar y actuar.

A continuación presentamos las cinco subcategorías identificadas en esta categoría:

(C2.1) Nuevos modelos de liderazgo

(C2.2) Diferenciación, esencia y autenticidad

(C2.3) Cultura del error

(C2.4) Construcción de confianza

(C2.5) Cocreación y colaboración

(C2.1) Nuevos modelos de liderazgo

Esta categoría evidencia un desplazamiento desde estilos jerárquicos y centrados en el control hacia formas más distribuidas, colaborativas y adaptativas de dirigir organizaciones. En contextos de incertidumbre, el liderazgo ya no se mide únicamente por la capacidad de tomar decisiones en solitario, sino por la habilidad de facilitar conversaciones, generar confianza y activar la inteligencia colectiva. Este enfoque reconoce la vulnerabilidad, la escucha activa y la co-creación como competencias esenciales para guiar procesos de transformación sostenible y con propósito compartido (véase Tabla 5.8).

Tabla 5.8. Libro de códigos en esta categoría (C2.1) Nuevos modelos de liderazgo. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Cultura organizacional · espacios seguros para experimentar · vulnerabilidad como fortaleza · liderazgo compartido · liderar facilitando	“Después del Covid un porcentaje altísimo de directivos empezaron a tomar conciencia de que las empresas no se pueden gestionar de la forma tradicional” “Hay que ser visionario, decidido y atrevido... no imprudente” (P3.1) “La cultura de una organización es lo más importante... es necesario movilizarse para que se alinee con la visión del plan estratégico” “Cultura, talento y posicionamiento” (P2.1) “Que la gestión del día a día no te quite la visión” “En incertidumbre hace falta que todo el mundo aporte” “El equipo debe sentirse escuchado” (P3.2)	“Pensaban que el diseño les podía aportar valor, sin saber muy bien qué era el diseño” (P1.4) “La cultura viene marcada por los líderes de la organización” (P1.2) “Cambiar culturas es complejo sin un liderazgo que tiene la visión es muy complicado” (P1.4)	• Relación con el concepto de liderazgo adaptativo (Heifetz et al., 2009), donde el rol del líder es movilizar a otros a afrontar la incertidumbre y encontrar soluciones colectivas. • Vinculación al liderazgo distribuido en entornos creativos (Raelin, 2011), donde el poder de decisión no se concentra sino que se reparte en función del conocimiento y la situación. • Conexión con teorías de vulnerabilidad y autenticidad en el liderazgo (B. Brown, 2018).

(C2.2) Diferenciación, esencia y autenticidad

Esta categoría pone de relieve la necesidad de que las organizaciones construyan su identidad desde valores genuinos y coherentes, más allá de ventajas competitivas superficiales o pasajeras. En escenarios de incertidumbre, la autenticidad se convierte en un activo estratégico que sostiene la confianza de los grupos de interés y permite proyectar una propuesta de valor clara y reconocible. La diferenciación, entendida no como artificio sino como expresión de la esencia propia, refuerza la capacidad de las organizaciones para adaptarse sin perder coherencia, generando sentido y legitimidad en sus decisiones (véase Tabla 5.9).

Tabla 5.9. Libro de códigos en esta categoría (C2.2) Diferenciación, esencia y autenticidad. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Tener visión · búsqueda de una identidad única frente a la competencia · esencia organizacional · autenticidad como estrategia · coherencia	“Decidir dónde no queremos estar, qué no queremos ser” “En momentos de cambio, volvemos a preguntarnos quiénes somos realmente y qué nos hace distintos” “Cada uno casi como que tiene tatuado mental-mente hacia dónde vamos... por qué estamos aquí, qué queremos conseguir, y alinear toda la estructura, la cultura... Ese es el camino. Y eso es diseño” (P2.1) “Si tú no haces un buen diagnóstico de la cultura empresarial y no la transformas y alineas los valores para que todo el mundo se identifique, los comparta, actúe... vamos mal” (P3.1)	“Ciertas disciplinas del diseño ayudan a la empresa a comprenderse a sí mismas. Esto es muy importante para avanzar en la incertidumbre” “Hay que poner siempre la visión, hacia dónde quieres ir a la vez flexible, readaptable” (P1.4)	• Relación con el concepto de identidad organizacional (Albert & Whetten, 1985), que se vuelve clave en entornos cambiantes. • Conexión con la idea de marca auténtica en diseño estratégico (Beverland, 2005) como recurso de resiliencia frente a la volatilidad del mercado. • También dialoga con el enfoque de branding desde el propósito (Sinek, 2009) y la narrativa de marca coherente (Holt, 2004).

(C2.3) Cultura del error

Esta categoría resalta el valor del fallo como parte inherente de los procesos de aprendizaje y de innovación. En contextos de incertidumbre, donde no existen soluciones predeterminadas, equivocarse deja de ser una amenaza para convertirse en una oportunidad estratégica de exploración y mejora continua. Asumir el error como recurso colectivo permite validar hipótesis tempranas, detectar riesgos ocultos y reorientar decisiones con mayor agilidad. De este modo, el error se transforma en un motor de conocimiento compartido y en una condición necesaria para el desarrollo de soluciones más robustas y significativas (véase Tabla 5.10).

Tabla 5.10. Libro de códigos en esta categoría (C2.3) Cultura del error. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Miedo a equivocarse · error como parte del proceso · aprendizaje a partir del fallo · asumir riesgo	“Ante el miedo a fracasar: experiencia, conocimiento, información, diversificación...” “El éxito no está garantizado” “Hay que acertar más veces que fallar, pero hay que fallar de vez en cuando” (P2.3) “Fallar barato y temprano, así sabemos qué funciona antes de invertir más” (P3.1) “La gente tiene la manía de analizar solamente los fracasos para tomar medidas. Muy mal. Hay que analizar también los éxitos” (P3.1) “Cuando no sabemos qué hacer, mostramos la duda abiertamente. Eso da permiso a los demás para pensar y proponer” (P2.1) “En innovación te lanzas sin saber ... llega un momento que se desinflan las velas” “Hay que buscar las imperfecciones de la tormenta y tener una foto más amplia” (P3.2)	“Si vas a andar un camino y tienes que virar o volver sobre tus pasos... no es un error, sino intrínseco al propio camino, incluso una fuente de muchas oportunidades” “El diseño aporta flexibilidad y capacidad de comprender” (P1.4)	• Relacionado con la teoría de aprendizaje organizacional (Argyris & Schön, 1978), donde el error se interpreta como una fuente de mejora. • Conexión con el enfoque de <i>design thinking</i> que promueve una mentalidad de experimentación y adaptación, donde los errores se consideran pasos necesarios hacia la creación de soluciones más efectivas (González, 2021; Allen, 2022).

(C2.4) Construcción de confianza

Esta categoría pone de relieve la importancia de generar entornos seguros en los que las personas puedan compartir ideas, expresar dudas y explorar posibilidades sin temor al juicio o al fracaso. En escenarios de incertidumbre, la confianza se convierte en un recurso esencial que habilita la colaboración genuina, fomenta la apertura a la vulnerabilidad y refuerza la cohesión entre actores diversos. Lejos de ser un intangible secundario, la confianza constituye la base que permite sostener procesos de co-creación, legitimar decisiones colectivas y activar la inteligencia compartida de los equipos (véase Tabla 5.11).

Tabla 5.11. Libro de códigos en esta categoría (C2.4) Construcción de confianza. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Compartir los fracasos · colaboración · compromiso compartido · planificación · comunicación	“Hablar de planes de futuro a corto plazo, incluso a medio plazo abiertamente genera confianza para decir lo que piensan... comunicar los peligros... compartir lo estratégico” (P3.1) “El diseño nos ayudaría a construir confianza, porque ves cómo evolucionan las ideas y puedes participar en esa evolución” “Formar parte de algo, a nivel cultural genera confianza”(P2.1)	“Cuando compartimos incluso lo que no sabemos, la gente se siente parte del proceso y confía más” “tiene que haber reuniones efectivas y reuniones afectivas” (P1.1)	• Conecta con la literatura sobre confianza en entornos colaborativos (Vargas, 2021; Buitrago & Estupiñán, 2022). • Relación con co-creación y codesign (Sanders & Stappers, 2008), donde el proceso de diseño involucra a múltiples actores y genera confianza a través de la participación activa. • Conexión con el concepto de confianza dinámica en equipos ágiles y de innovación y colaboración efectiva en entornos de alta incertidumbre (Edmondson, 1999).

(C2.5) Cocreación y colaboración

Esta categoría subraya el valor de construir conocimiento y soluciones de manera conjunta, integrando perspectivas diversas y distribuyendo el protagonismo entre actores. En contextos de incertidumbre, la colaboración trasciende la mera cooperación operativa para convertirse en un proceso creativo colectivo que multiplica las capacidades individuales. La cocreación, en este sentido, no solo reduce riesgos al involucrar a los distintos agentes en la definición de problemas y alternativas, sino que también fortalece el sentido de pertenencia y compromiso con las decisiones adoptadas (véase Tabla 5.12).

Tabla 5.12. Libro de códigos en esta categoría (C2.5) Cocreación y colaboración. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Inteligencia colectiva · involucrar a todos · participación activa · soluciones compartidas	“Cuando involucramos a todos los equipos, no solo encontramos más ideas, sino que generamos compromiso desde el principio” (P2.1) “El objetivo es acabar con todo el mundo participando como una neurona de esa inteligencia colectiva” “Número de personas trabajando en lo mismo que trabajan juntos, sincronizados... equipos participativos e informados” “El término: todo el mundo aporta es importante para transformar la cultura y que empiece a imperar la inteligencia colectiva” (P3.1)	“Funcionamos como una suma de individuos, activamos esas conexiones que son más humanas, derivándolas en conversaciones curiosas” (P1.4) “El cliente ha llamado porque le interesa hacer unas sesiones con diferentes departamentos y equipos que no suelen trabajar juntos” “Es algo así como un virus que se propaga” (P1.1) “Ponerlo todo encima de la mesa y compartirla, y que ellos mismos tomen parte en esa decisión, ayudó mucho en momentos de incertidumbre” (P1.2)	• Capacidad de las organizaciones para adaptarse a entornos inciertos mediante un enfoque participativo (González, 2021). • Enfoques colaborativos que permiten a los líderes y empleados trabajar juntos en la creación de soluciones y estrategias para enfrentar la incertidumbre (Ramírez, 2015). • Pensamiento de diseño y uso de narrativas pueden facilitar la creación de visiones compartidas en organizaciones (Liedtka, J. 2015). • Cocreación como empoderamiento y adaptación a realidades complejas (Aguilar, 2022). • Involucrar a diversas partes interesadas en el proceso de diseño, puede lograr soluciones más efectivas y adaptativas (Lasso et al., 2020).

(C3) Resolución de problemas complejos

El reconocimiento de la incertidumbre es un paso crucial para abordar problemas complejos, O'Connor y Rice (2013) sugieren que las organizaciones deben desarrollar estrategias que permitan navegar la incertidumbre eficazmente. Es fundamental construir organizaciones resilientes que sean capaces de adaptarse y resolver problemas complejos gracias a una comunicación efectiva y a la capacidad de desarrollar métodos y enfoques que permitan gestionar situaciones inciertas y complejas. Ball y Christensen (2009) discuten cómo los diseñadores toman decisiones estratégicas mediante la combinación de juicio intuitivo y racional en el proceso de diseño.

Esta categoría se refiere al modo en que las organizaciones abordan desafíos que no tienen soluciones únicas o lineales. Se manifiestan prácticas de pensamiento sistémico, incorporación de múltiples perspectivas y herramientas para entender relaciones causales, dinámicas interdependientes y consecuencias no previstas. El pensamiento intuitivo surge como solución a

situaciones de incertidumbre e inestabilidad en las que los enfoques objetivos han sido inadecuados o insuficientes. El diseño aparece como vehículo simplificador que ayuda a navegar en la complejidad.

A continuación presentamos las cuatro subcategorías identificadas en esta categoría:

(C3.1) Navegar en la complejidad

(C3.2) Alineación estratégica

(C3.3) Intuición en situaciones compleja

(C3.4) Procesos de cambio y transformación

(C3.1) Navegar en la complejidad

Esta categoría refleja la necesidad de comprender y actuar en entornos caracterizados por la interdependencia de múltiples factores, la incertidumbre estructural y la ausencia de soluciones simples. En este contexto, las organizaciones se ven obligadas a desarrollar enfoques sistémicos que les permitan reconocer patrones, integrar diferentes niveles de análisis y mantener flexibilidad para adaptarse a cambios inesperados. Navegar en la complejidad implica, por tanto, aceptar la ambigüedad como condición inherente y activar capacidades de exploración, aprendizaje y coordinación que trascienden los marcos tradicionales de gestión (véase Tabla 5.13).

Tabla 5.13. Libro de códigos en esta categoría (C3.1) Navegar en la complejidad. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Diseño como simplificador · toma de decisiones · simplificación visual de escenarios · herramientas visuales para toma de decisiones · construcción de narrativas visuales	“Cuando tomas decisiones en un mundo que no conoces, no es que sea más difícil, sino que el espectro de las posibles consecuencias es desconocido” “es necesario tener una visión de alternativas” (P3.1)	“Hay cosas que ayudan mucho, hablar, escribir, dibujar y en el día a día la empresa no tiene tiempo para hacerlo” “El rol del diseñador es saber hacer las preguntas que la empresa no se hace” (P1.1) “Con el diseño bajamos la complejidad a algo que podemos manejar” (P1.2) “Cuando el problema es muy enrevesado, usamos mapas y esquemas para entendernos mejor” (P1.4)	• Conecta con la importancia del concepto <i>designerly ways of knowing</i> (Cross, 2011) que reconoce la importancia de la intuición y el juicio experto en los procesos de diseño. • Y con la idea del <i>reflection-in-action</i> (Schön, 1983) que plantea que los profesionales toman decisiones en acción basadas en su experiencia tácita.

(C3.2) Alineación estratégica

Esta categoría pone de relieve la importancia de articular de manera coherente la visión, los valores y los objetivos organizacionales con las acciones concretas que se llevan a cabo en el día a día. En contextos de incertidumbre, la alineación estratégica no se limita a la definición de metas a largo plazo, sino que se convierte en un proceso dinámico de ajuste y realineamiento continuo que integra distintos niveles —individual, colectivo y organizacional—. Esta capacidad permite reducir la dispersión de esfuerzos, orientar la toma de decisiones hacia propósitos compartidos y garantizar que la innovación y la adaptación respondan de manera consistente a los desafíos emergentes (véase Tabla 5.14).

Tabla 5.14. Libro de códigos en esta categoría (C3.2) Alineación estratégica. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Visión largo plazo · priorización de acciones según objetivos · propósito y acción	“El nivel operativo, el táctico y el estratégico son agrupaciones de gente trabajando de forma muy diversa muy distinta” (P3.1) “Lo que es un plan estratégico bien podría llamarse una reflexión de diseño estratégico” “Reflexión continua a nivel estratégico que ha requerido de procesos de diseño” (P2.1) “El consejo de administración define las estrategias, nosotros participamos en la decisión y ejecutamos” (P2.3)	“A veces los cambios se enfrentan de manera interna y sin una estrategia” (P1.1) “La fase de investigación sirvió para que los directivos de la empresa tuvieran una visión común, compartida y acordada” (P1.2)	• Vinculado al concepto de funcionamiento holístico en las organizaciones para abordar la complejidad (Senge, 1990). • Conecta con el diseño estratégico como reflexión profunda que va más allá de los planes tradicionales, integrando aspectos creativos y de innovación (Beverland, 2005). • Evidencia que la reflexión continua es crítica para evolucionar en contextos de alta incertidumbre (Franzato, 2020).

(C3.3) Intuición en situaciones complejas

Esta categoría destaca el papel de formas de conocimiento no lineales en la toma de decisiones organizacionales bajo condiciones de ambigüedad e incertidumbre. Frente a la ausencia de datos completos o a la imposibilidad de realizar análisis exhaustivos, la intuición emerge como un recurso valioso que permite a los decisores actuar con rapidez, reconocer patrones sutiles y abrir caminos creativos. Lejos de oponerse al razonamiento analítico, la intuición se integra como complemento que facilita la acción en escenarios de alta complejidad, reforzando la capacidad adaptativa de las organizaciones y potenciando la generación de soluciones innovadoras (véase Tabla 5.15).

Tabla 5.15. Libro de códigos en esta categoría (C3.3) Intuición en situaciones complejas. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Equilibrio entre razón e intuición · fiarse de la intuición · intuición basada en la experiencia · confianza en el diseño · nuevos perfiles	“Analizamos, vemos si nos gusta y seguimos” “Son procesos de análisis de mucha información y hay que decidir” “En inversiones hay que olvidarse de tomar decisiones, digamos, con el corazón. Hay que decidir con razones racionales y bien pensadas”(P2.3)” “Hay que ser ágiles en la toma de decisiones. La intuición es una grandísima aliada, pero no podemos dejar todo a la intuición” (P2.1) “Después de años trabajando en esto, sabes cuándo algo va a funcionar, aunque no puedas explicarlo del todo” (P3.1) “En nuestro territorio nos fiamos bastante poco de las intuiciones” “Somos muy de proceso, proceso, proceso” “Salgamos de nuestra mente anquilosada, soñemos, intuyamos” (P3.2)	“Tienes que tener mucha capacidad de improvisación” (P1.1) “Para tomar decisiones, muchas veces, lo que necesitan las organizaciones son datos” “A veces no tienes todos los datos, y tienes que confiar en lo que sientes” (P1.2) “Los diseñadores estamos acostumbrados a guiarnos de nuestra intuición, a tomar decisiones con solo una parte de los elementos” (P1.4)	Evidencia la importancia de la intuición informada en procesos de innovación (Liedtka, 2015), fundamental para entender cómo los diseñadores y profesionales manejan la incertidumbre y el cambio en contextos complejos.

(C3.4) Procesos de cambio y transformación

Esta categoría aborda cómo las organizaciones enfrentan los retos de adaptación en un entorno marcado por la incertidumbre. El cambio no se concibe como una transición puntual, sino como un proceso continuo que exige cuestionar supuestos, redefinir propósitos y reconfigurar estructuras. Desde esta perspectiva, la transformación implica tanto la dimensión estratégica — alinear visión, recursos y capacidades— como la cultural, vinculada a los valores, las motivaciones y la apertura al aprendizaje. El diseño, con su carácter iterativo y exploratorio, se revela como un catalizador clave para guiar y acompañar estos procesos, generando marcos de acción flexibles que permiten experimentar, corregir y avanzar hacia escenarios más sostenibles y significativos (véase Tabla 5.16).

Tabla 5.16. Libro de códigos en esta categoría (C3.4) Procesos de cambio y transformación. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Cambio constante · adelantarse al cambio · indicadores · gestión del medio · red y conexiones	“El cambio lo tienes que abordar mucho antes de que llegue” “Tener indicadores tempranos muy presentes y compartirlos con todo el equipo” “Hace falta gente en los equipos capaces de guiar un proceso de cambio” “Como no estés atento, te quedas con una empresa que no vale para nada” (P3.1) “Cuando todo lo que te rodea está en cambio te da menos miedo” “tanta información te hace sentir, el cambio constantemente” “debido a la globalización los cambios en cualquier parte del mundo te afectan” “A nivel de implantación de cultura, transformación cultural, personas, liderazgo...como que falta una red, te ves solo” “Nos damos cuenta de un cuello de botella y diseñamos una herramienta, diseñamos cosas todo el tiempo” (P2.1) “La medida que tomes que sea suficientemente importante para mover las cosas, pero no demasiado importante como para que cortes una parte vital de la empresa” (P3.1)	“Las organizaciones son muy reacias al cambio y a la incertidumbre porque tienen cuentas de resultados, tienen accionistas, tienen empleados a los que asegurar el bienestar” “La mayoría de las empresas con las que hemos trabajado estaban en un proceso de cambio permanente, otra cosa es que sea un cambio disruptivo” “Son necesarios diseñadores integrados en empresas para ser agentes de cambio” “Acompañamos los cambios, ayudamos, guiamos” “Una persona motivada es un motor de cambio” “Se necesitan individuos que lideren el cambio”(P1.4) “No se motivan hasta que alguien de su competencia lo hace o se lo demanda el cliente” “Hay distintas dimensiones del cambio y, por tanto, distintas dimensiones de incertidumbre” “A mayor cambio, mayor riesgo” (P1.2)	• Evidencia que las organizaciones requieren transformaciones continuas para adaptarse a contextos inciertos (Cancañón & Tovar, 2024). • Conecta con la importancia del sentido de urgencia y la creación de una visión clara en situaciones de cambio (Kotter, 1996). • Visibiliza que en entornos en cambio constante, el pensamiento de diseño proporciona un marco estructurado para la innovación (Brown & Keeley, 2016). • Fundamenta que la creatividad y la flexibilidad, permiten a las organizaciones enfrentar desafíos de manera más efectiva (Kolko, J., 2017). • Integrar prácticas de diseño en las estructuras organizacionales, se presenta como fundamental en situaciones de cambio (Kolko, J., 2011).

(C4) Comunicación y conversación

Son numerosos los autores que argumentan que el diálogo abierto y una comunicación efectiva son esenciales para gestionar la incertidumbre facilitando la participación activa de los equipos, reduciendo la resistencia al cambio y fomentando la colaboración especialmente en procesos de transformación. El storytelling se presenta como herramienta altamente eficaz para alinear a los empleados en torno a los planes estratégicos de una organización. Baker (2014) argumenta que las organizaciones que integran storytelling en sus esfuerzos de planificación estratégica pueden mejorar significativamente la alineación y el compromiso de los empleados. El uso de historias no solo mejora la comunicación, sino que también permite la alineación de visiones entre líderes y empleados, lo que es esencial en el contexto de la toma de decisiones estratégicas (Snyder et al., 2016). Al mismo tiempo el storytelling aparece como herramienta fundamental en el pensamiento de diseño, ya que ayuda a comunicar ideas complejas de manera accesible y emocionalmente resonante (Kelley & Kelley, 2013).

Esta categoría explora el papel de la comunicación como mediadora de sentido en procesos de toma de decisiones, coordinación e innovación. Conecta con la importancia de contar historias que resuenen culturalmente. Incluye prácticas como la facilitación visual, las narrativas compartidas, los lenguajes comunes entre equipos interdisciplinarios y el diseño como catalizador de conversaciones significativas en contextos de incertidumbre.

A continuación presentamos las dos subcategorías identificadas en esta categoría:

(C4.1) *Storytelling* para alinear visiones

(C4.2) Conversar para avanzar

(C4.1) *Storytelling* para alinear visiones

Esta categoría destaca el papel de la narrativa como herramienta estratégica para construir sentido compartido en contextos organizacionales inciertos. El relato permite traducir conceptos abstractos en imágenes comprensibles, conectar emocionalmente a los equipos y articular propósitos colectivos que trascienden los objetivos individuales. A través del storytelling, las organizaciones no solo comunican su visión, sino que la hacen vivencial y movilizadora, facilitando la alineación de actores diversos en torno a una dirección común. En este sentido, el diseño aporta recursos visuales, simbólicos y experienciales que fortalecen la capacidad del relato para inspirar, cohesionar y orientar la acción estratégica (véase Tabla 5.17).

Tabla 5.17. Libro de códigos en esta categoría (C4.1) *Storytelling* para alinear visiones. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Narrativas para comunicar · transparencia en la comunicación · comunicar incertidumbres	“Todos los planes estratégicos que hemos hecho han sido comunicados, verbalizados y hechos llegar de una manera muy profunda a cada persona del equipo” (P2.1)	“Si cada departamento tiene sus objetivos, sus intereses, sus indicadores, sus prisas... es complicado” “En los momentos de cambio, qué se explica internamente y cómo se transmite, es muy importante” (P1.2) “Puede ser que el líder quiere cambiar porque lo visualiza, entonces tiene que compartirlo con el equipo” (P1.1)	• Storytelling como herramienta eficaz para alinear a los empleados en torno a los planes estratégicos de una organización, así como una forma poderosa de unir a diversos grupos alrededor de una misión compartida (Baker, 2014). • Narrativas individuales que impactan en la forma en que se perciben y entienden las identidades en el lugar de trabajo (Ricoeur, 1990). • Storytelling como herramienta fundamental en el pensamiento de diseño, que ayuda a comunicar ideas complejas de manera accesible y emocionalmente resonante (Kelley & Kelley, 2013). • Conecta con la importancia de contar historias que resuenen culturalmente (Holt, 2004).

(C4.2) Conversar para avanzar

Esta categoría subraya la importancia del diálogo como motor de progreso en entornos organizacionales marcados por la incertidumbre. Las conversaciones abiertas y estructuradas permiten compartir perspectivas diversas, confrontar supuestos y generar nuevas interpretaciones de los problemas. Más allá de ser un intercambio de información, el acto de conversar se convierte en un proceso de construcción colectiva de conocimiento y de alineamiento estratégico. En este marco, el diseño facilita entornos seguros para el diálogo, aportando herramientas visuales y colaborativas que transforman la conversación en un medio eficaz para activar decisiones, fortalecer vínculos y avanzar hacia soluciones compartidas (véase Tabla 5.18).

Tabla 5.18. Libro de códigos en esta categoría (C4.2) Conversar para avanzar. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Compartir dificultades · conversaciones interdepartamentales · Conversar para decidir · Generar confianza	“En empresas de montaje he hecho reuniones a fábrica parada, todos haciendo un corro en el que poder conversar sobre los logros y las dificultades” “es importante escuchar hablar de los peligros que pueden venir y de qué vamos a hacer para afrontarlos, esto reduce la incertidumbre en los equipos” (P3.1)	“Consigues que hablen antes entre departamentos y que tomen decisiones antes” “Generas fuentes de conversación y esa conversación ayuda a disipar la incertidumbre”(P1.1) “A través de la conversación con otros descubrimos nuevos puntos de vista, la dificultad es cómo estructurar estos espacios de reflexión libre y con quién” “Son necesarios espacios de reflexión a nivel de visión” (P1.4) “La inmensa mayoría de las técnicas de diseño tienen que ver con la conversación... también, por supuesto, la conversación con equipos” (P1.1)	• La conversación abierta y la seguridad psicológica son esenciales para que los equipos aborden problemas complejos y tomen decisiones efectivas en situaciones inciertas (Edmondson, 1999). • El diálogo es crucial para abordar la incertidumbre y ayudar a las organizaciones a adaptarse a nuevas realidades (Heifetz & Linsky, 2002) • La conversación y el diálogo son esenciales para crear organizaciones resilientes frente a la incertidumbre (Weick & Sutcliffe, 2001) • El diálogo facilita la construcción de confianza y fomenta la innovación, permitiendo que las organizaciones naveguen por la incertidumbre de manera más efectiva (Barba-Martín & Pastor, 2017).

(C5) Pensamiento flexible y creativo

La creatividad en la toma de decisiones se muestra como un componente crucial en el manejo de la incertidumbre y la complejidad en entornos de innovación. Cómo utilizar enfoques creativos para enfrentar los desafíos organizacionales, es crucial para alcanzar soluciones innovadoras fomentando así un proceso integral y colaborativo. Autores como Liedtka (2015) exploran cómo el pensamiento de diseño, como enfoque creativo, puede facilitar la toma de decisiones en entornos de alta incertidumbre. Sugiere que la ideación y la experimentación son fundamentales para desarrollar soluciones efectivas ante la complejidad. Weick y Sutcliffe (2001), argumentan que las organizaciones que aprenden a gestionar lo inesperado mediante la creatividad y el aprendizaje continuo son más capaces de adaptarse a situaciones inciertas, lo que es clave para la toma de decisiones efectivas.

Aspectos como el pensamiento flexible, enfoques disruptivos, miradas difusas, surgen de la investigación como alertas a tener en cuenta si queremos avanzar en un mundo en el que ya no tenemos todo bajo control. Las capacidades organizacionales se agrupan para adaptarse a lo inesperado, redefinir objetivos y experimentar con nuevas formas de pensar y hacer. El diseño se

entiende aquí como una práctica que fomenta entornos de exploración, imaginación y construcción colectiva de alternativas. Incluye la cocreación, la improvisación estratégica y el uso creativo de recursos limitados.

A continuación presentamos las dos subcategorías identificadas en esta categoría:

(C5.1) Creatividad en la toma de decisiones

(C5.2) Planes y procesos flexibles

(C5.1) Creatividad en la toma de decisiones

Esta categoría pone de relieve cómo la generación de alternativas innovadoras enriquece los procesos organizacionales en contextos inciertos. Frente a la rigidez de los modelos lineales, la creatividad permite ampliar el espectro de posibilidades, combinar enfoques divergentes y transformar la incertidumbre en un espacio fértil para la exploración. En este sentido, el diseño contribuye con metodologías que promueven la experimentación, el prototipado y la visualización de futuros posibles, facilitando que las decisiones no se limiten a resolver problemas inmediatos, sino que abran caminos hacia nuevas oportunidades estratégicas (véase Tabla 5.19).

Tabla 5.19. Libro de códigos en esta categoría (C5.1) Creatividad en la toma de decisiones. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
Toma de decisiones con poca información · generación de alternativas · nuevos enfoques · métodos visuales · pensamiento disruptivo	“Hay que tener capacidad de buscar soluciones creativas” “tomar decisiones que no dejen que las cosas se pudran” (P2.3) “No nos limitamos a elegir entre dos opciones, a veces inventamos una tercera que no estaba sobre la mesa” (P2.1) “La imaginación está por encima de la creatividad” “Hay que soñar” (P3.2) “No es real que todos los CEOs tengan capacidad de pensamiento disruptivo, impulsemos la figura del Chief Design Officer” (P3.2) “A+B no tiene porque ser C” (P3.2)	“El diseño ayuda a mirar de una manera más creativa y a veces, con más sentido del humor” “La incertidumbre ayuda a tomar decisiones más creativas y audaces” (P1.4)	• El pensamiento de diseño fomenta el pensamiento divergente antes de converger en una decisión (Brown, 2009). • La creatividad en diseño no solo genera soluciones, sino también nuevas formas de entender el problema (Dorst, 2015). • En entornos de innovación, la creatividad en la toma de decisiones es esencial para gestionar incertidumbre y complejidad (Liedtka, 2015).

(C5.2) Planes y procesos flexibles

Esta categoría subraya la importancia de mantener estructuras adaptativas que permitan responder con agilidad a la incertidumbre. En lugar de concebir la planificación como un esquema rígido y definitivo, las organizaciones necesitan marcos iterativos capaces de ajustarse a cambios imprevistos, integrar aprendizajes emergentes y reformular objetivos cuando sea necesario. Esta

flexibilidad metodológica no implica ausencia de dirección, sino la capacidad de sostener un propósito mientras se adaptan los medios, favoreciendo así una toma de decisiones más resiliente y sostenible en escenarios dinámicos (véase Tabla 5.20).

Tabla 5.20. Libro de códigos en esta categoría (C5.2) Planes y procesos flexibles. Fuente: elaboración propia.

Códigos en esta categoría	Evidencia cualitativa (P2) (P3) Ámbito empresa	Evidencia cualitativa (P1) Ámbito diseño	Conexión con la literatura
No hay una foto fija · métodos que se adaptan · planes estratégicos dinámicos	“No debemos atarnos a un plan rígido, son preferibles marcos que se puedan ajustar a medida que entendemos mejor el problema” (P3.2) “Diseñamos procesos que sabemos que vamos a modificar, porque el contexto cambia rápido” (P2.1) “Vivimos en una nube de incertidumbres, y queremos tener la foto del resultado” “Claro que no hay una foto fija” (P3.2)	“Las empresas están casi siempre evolucionando. Porque si no evolucionan, no sobreviven”(P1.4)	• Conecta con la noción de estrategias emergentes frente a estrategias deliberadas (Mintzberg & Waters, 1985). • Relación con la gestión ágil (Highsmith, 2009) que enfatiza la adaptabilidad de planes y procesos frente a la incertidumbre. • Conexión con la idea de marcos flexibles en diseño estratégico (Liedtka, 2015), donde se establecen estructuras mínimas para permitir la adaptación creativa.

5.4 Principales hallazgos

El análisis cualitativo realizado a partir de las entrevistas con directivos de organizaciones y responsables de diseño permite comprender cómo, en su práctica cotidiana, se enfrentan a la gestión de la incertidumbre desde diferentes perspectivas y cómo esto condiciona sus procesos de toma de decisiones. Se evidencia la necesidad de nuevas maneras de pensar y actuar, enfoques compartidos que permitan a diseñadores y organizaciones abordar los retos que se presentan de forma más abierta, flexible y colaborativa. De los testimonios y su posterior análisis comparativo emergen, por un lado, hallazgos clave que evidencian el potencial del diseño como disciplina estratégica para fortalecer la competitividad, la innovación y la resiliencia organizacional en los contextos actuales y futuros; y, al mismo tiempo, barreras y condicionantes que limitan la capacidad de las organizaciones para absorber modelos de pensamiento cercanos al diseño.

Los hallazgos muestran que el diseño posee un conjunto de capacidades que lo sitúan como disciplina capaz de transformar la ambigüedad en un recurso operativo. Procesos característicos de sus modos de hacer y pensar —como la exploración creativa, la visualización de escenarios, el prototipado y la co-creación—, junto con la resignificación del error como aprendizaje, la

anticipación de riesgos, la generación de confianza y lenguajes compartidos, así como la integración de la intuición como motor de acción, convierten al diseño en un aliado fundamental para abordar situaciones complejas e inciertas. En conjunto, estos hallazgos muestran que el diseño no solo ofrece herramientas metodológicas, sino que también aporta capacidades cognitivas, relacionales y culturales que permiten transformar la incertidumbre en un recurso estratégico para la toma de decisiones organizacionales. Con ello, se consolida la idea de que el diseño es un agente clave en la construcción de organizaciones más adaptativas, innovadoras y sostenibles.

Al mismo tiempo, la investigación pone de relieve que la cultura organizacional constituye un factor determinante en los modos de enfrentar la incertidumbre: influye directamente en la forma de tomar decisiones, en la apertura a la experimentación y en la aceptación del error como parte del aprendizaje. En algunos casos, vinculados a los propios modelos organizacionales, se observa la dificultad de absorber los modos de hacer del diseño, lo que limita su potencial transformador. Asimismo, la cercanía o lejanía de los liderazgos respecto al diseño condiciona las prácticas organizativas: cuando los líderes integran el diseño en su visión estratégica, la incertidumbre se gestiona como un campo fértil para la innovación; cuando no, prevalece la rigidez y la búsqueda de certezas.

En suma, estos resultados consolidan al diseño como un agente estratégico para fortalecer la competitividad, la innovación y la resiliencia organizacional en entornos complejos y cambiantes, al tiempo que evidencian que su efectividad está estrechamente ligada a la cultura, la estructura y los estilos de liderazgo de cada organización.

*Diseño en la Era de la Incertidumbre.
Del azar a la estrategia en la toma de decisiones
organizacionales*

*Capítulo 6: Conclusiones

“Una de las conquistas preliminares en el estudio del cerebro humano es la de comprender que una de sus superioridades sobre la computadora es la de poder trabajar con lo insuficiente y lo impreciso; hace falta, de ahora en adelante, aceptar una cierta ambigüedad cierta. Hay que reconocer fenómenos inexplicables, como la libertad o la creatividad, inexplicables fuera del cuadro complejo que permite su aparición”.

(Morin, 2011, p. 61)

6.1 Marco general

El presente capítulo tiene como objetivo sintetizar los principales hallazgos de la investigación y poner en relación los resultados alcanzados en cada una de sus fases. La tesis partía de una pregunta central: **¿cómo gestiona el diseño la incertidumbre y de qué manera puede esta capacidad contribuir a mejorar la toma de decisiones en las organizaciones?**. Para abordarla, se desarrolló una estrategia metodológica en tres fases complementarias⁶⁰:

- (1) **Una revisión teórica interdisciplinar**, orientada a explorar la evolución del concepto de diseño en relación al contexto que le ha tocado vivir, analizar el concepto de incertidumbre desde distintas disciplinas (filosofía, economía, psicología, teoría de sistemas, diseño...), así como a identificar modelos y marcos conceptuales relevantes para comprender cómo operan las organizaciones en contextos complejos y cómo se enfrentan a la toma de decisiones en su día a día.
- (2) **Un experimento participativo** —Tormentas (*Im*)Perfectas—, diseñado como espacio vivo de interacción entre organizaciones y diseñadores, que permitió observar dinámicas reales de toma de decisiones bajo condiciones de ambigüedad y complejidad en las que el diseño opera como impulsor de dinámicas de reflexión-acción.
- (3) **Un conjunto de entrevistas en profundidad con directivos y diseñadores**, dirigidas a contrastar y ampliar los hallazgos previos, aportando evidencia sobre cómo la incertidumbre se manifiesta y se gestiona en la práctica organizacional, así como el papel del diseño en la facilitación de la toma de decisiones.

El cierre de la tesis se construye, por tanto, como una síntesis integradora que conecta teoría, práctica experimental y evidencia empírica., a partir de la cual se formulan las contribuciones principales de la investigación, se señalan sus limitaciones y se delinean las implicaciones fundamentales tanto para la práctica organizacional como para la investigación en diseño.

A través de una estrategia metodológica abductiva, basada en la triangulación entre el marco teórico interdisciplinar, el experimento participativo Tormentas (*Im*)Perfectas y una serie de entrevistas semiestructuradas con profesionales expertos, ha sido posible construir una comprensión integrada del fenómeno.

El proceso de triangulación permitió contrastar los hallazgos de cada fase, identificar patrones recurrentes y divergencias significativas, y refinar progresivamente el marco teórico inicial. Este contraste cruzado no solo reforzó la credibilidad de los resultados (Lincoln & Guba, 1985), sino que también ofreció una comprensión holística del fenómeno, al integrar evidencias conceptuales,

⁶⁰ Ver Capítulo 2: Metodología de la investigación.

observacionales y testimoniales. Gracias a este proceso, las conclusiones finales no dependen de un único método o fuente, sino que se sustentan en un entramado coherente de perspectivas, lo que aumenta su transferibilidad y relevancia para la práctica profesional y académica.

Este enfoque integrador favoreció una comprensión más holística del papel del diseño en la gestión de la incertidumbre, ya que cada método iluminó aspectos complementarios del fenómeno: la literatura aportó fundamentos conceptuales, el experimento reveló dinámicas y prácticas en acción, y las entrevistas profundizaron en percepciones y contextos organizacionales:

- (1) **Desde el marco teórico**, se ha constatado que múltiples enfoques del pensamiento de diseño —especialmente el pensamiento abductivo (Dorst, 2011; Kolko, 2010; Cross, 2001)— posicionan la incertidumbre no como un obstáculo, sino como una condición fértil para la exploración proyectual. Modelos como el *Uncertainty Driven Action* (Cash & Kreye, 2017) o el *Design Management Absorption Model* (Acklin, 2015) enfatizan el carácter iterativo, representacional y colectivo del diseño frente a situaciones ambiguas. Asimismo, la literatura sobre *design experiments* (Steen & Van Bueren, 2017) confirma que los marcos experimentales permiten no solo intervenir en contextos inciertos, sino generar conocimiento situado y transformador.
- (2) **Desde el experimento Tormentas (Im)Perfectas**, se han observado comportamientos proyectuales emergentes en condiciones simuladas de incertidumbre. Las sesiones de co-creación revelaron cómo el diseño actúa como disparador de la acción estructurando conversaciones, posibilitando representaciones compartidas, redibujando narrativas sobre futuros posibles y activando procesos de aprendizaje colectivo. A su vez, el diseño empujó a los participantes a responder a la ambigüedad mediante estrategias visuales, exploratorias y colaborativas, confirmando así algunos de los principios observados en los marcos teóricos estudiados.
- (3) **Desde las entrevistas en profundidad**, se consolidan y amplían estos hallazgos. Las voces expertas coinciden en destacar el potencial del diseño como catalizador de decisiones estratégicas en contextos inciertos. Aparecen con fuerza nuevas perspectivas como el rol de la intuición, el uso del error como motor de innovación, la necesidad de marcos flexibles y la importancia de cultivar habilidades relacionales y comunicativas dentro de los equipos. La práctica profesional valida que el diseño no solo resuelve, sino que reformula problemas, genera significado y gestiona tensiones organizativas. También se puso de manifiesto la influencia de los modelos organizacionales en la manera de abordar la complejidad y de su capacidad de absorber estrategias cercanas al pensamiento de diseño.

6.2 Síntesis de hallazgos por fases

6.2.1 Conclusiones fase I. Revisión teórica interdisciplinar

La revisión teórica realizada permite extraer un conjunto de conclusiones que articulan el papel del diseño como gestor de la incertidumbre, reforzando su capacidad de mejorar la toma de decisiones organizacional.

Incertidumbre como condición transversal y productiva

La revisión teórica llevada a cabo en esta investigación parte del consenso en cuanto al carácter polisémico y situado de la incertidumbre, así como de su potencial productivo cuando se concibe como motor de aprendizaje, innovación y transformación; lejos de interpretarse únicamente como déficit de información o una amenaza al control, se presenta como una condición transversal inherente al contexto. Desde la filosofía se reconoce como límite del conocimiento (Popper, 1959; Morin, 2011), desde la economía como riesgo estratégico (Knight, 1921; Beck, 1986), desde la psicología como experiencia cognitiva y emocional vinculada a la tolerancia a la ambigüedad (Budner, 1962; Brashers, 2001), desde la teoría de sistemas como propiedad emergente de la complejidad (Bertalanffy, 1968; Luhmann, 1997) y desde el diseño como motor creativo y estructural para navegar lo indeterminado mediante la abducción, la iteración y la construcción de sentido compartido (Schön, 1983; Cross, 2001; Dorst, 2015). En todas estas perspectivas se advierte que la incertidumbre no siempre puede eliminarse, pero sí gestionarse, resignificarse e incluso aprovecharse como motor de aprendizaje y transformación.

Incertidumbre como motor de la toma de decisiones

En el ámbito de la gestión organizacional, la incertidumbre condiciona de manera decisiva la toma de decisiones. Modelos como la Matriz de Stacey (1996) muestran que, en escenarios de baja certidumbre y bajo consenso, las decisiones requieren procesos adaptativos y colectivos. En esta línea, enfoques como el *management* abductivo (Martin, 2009) reconocen que la innovación estratégica surge precisamente de la capacidad de tomar decisiones plausibles a partir de información incompleta. Asimismo, otros modelos como el *exploration-exploitation tradeoff* (March, 1991) evidencian que las organizaciones deben equilibrar la explotación de lo conocido con la exploración de lo desconocido, aceptando la ambigüedad como parte constitutiva de la acción. Estas perspectivas convergen en la idea de que la incertidumbre, bien gestionada, es condición necesaria para la resiliencia y la innovación organizacional activando la toma de decisiones.

Capacidades específicas del diseño para gestionar la incertidumbre

En este marco, el diseño adquiere un valor específico por su capacidad de operar en territorios inciertos, articulando razón e intuición, reflexión y acción. La literatura identifica un conjunto de capacidades distintivas:

- (1) **Formulación y reformulación de problemas:** el diseño desplaza el foco desde la búsqueda de soluciones predefinidas hacia la redefinición de los problemas, abriendo nuevas perspectivas y campos de oportunidad (Buchanan, 1992).
- (2) **Pensamiento abductivo:** frente a la deducción y la inducción, el diseño recurre a la abducción, formulando hipótesis plausibles a partir de datos incompletos, lo que permite avanzar en condiciones de incertidumbre (Cross, 2001; Peirce, 1931–1958).
- (3) **Síntesis visual y conceptual:** mediante la representación de ideas en diagramas, mapas o prototipos, el diseño facilita el diálogo colectivo y la alineación de actores diversos (Tufte, 1990; Schön, 1983).
- (4) **Visualización de lo invisible:** el diseño hace tangible lo intangible —procesos, emociones, relaciones, futuros posibles—, permitiendo explorar escenarios que de otro modo quedarían fuera del campo de decisión (Manzini, 2015).
- (5) **Prototipado como aprendizaje exploratorio:** los prototipos no son solo prefiguraciones de soluciones, sino herramientas para experimentar, aprender y ajustar en ciclos iterativos (Brown, 2009; Dorst, 2015).
- (6) **Sensemaking o construcción de sentido compartido:** el diseño facilita procesos colectivos de interpretación que permiten a las organizaciones dotar de coherencia a la ambigüedad y actuar en consecuencia (Weick, 1995).
- (7) **Imaginación de futuros posibles:** a través de la especulación y la construcción de escenarios, el diseño habilita la exploración de alternativas que trascienden lo dado, ampliando la capacidad estratégica de decisión (Dunne & Raby, 2013).

La integración de estas capacidades posiciona al diseño en un lugar privilegiado entre la incertidumbre y la toma de decisiones organizacionales. El diseño no elimina lo incierto, sino que lo convierte en recurso productivo para aprender, innovar y actuar colectivamente. De este modo, se configura como una disciplina clave para afrontar los retos sistémicos de la transición ecológica, digital y social, proporcionando marcos de acción que favorecen la resiliencia, la colaboración y la generación de valor sostenible.

6.2.2 Conclusiones fase II. Experimento Tormentas (*Im*)Perfectas

La doble edición del experimento Tormentas (*Im*)Perfectas (*T(Im)P*) ha permitido profundizar en la comprensión del papel del diseño como catalizador de reflexión y acción estratégica en entornos de alta incertidumbre, así como activador de nuevas comprensiones organizativas, movilizándolo tanto intuiciones como conocimientos para dar forma a decisiones en condiciones de ambigüedad. En este marco, el experimento funcionó como observatorio privilegiado para analizar cómo las organizaciones se comportan en escenarios inciertos y cómo toman decisiones bajo presión, ambigüedad y falta de información.

La reiteración del formato, con ajustes metodológicos derivados de la experiencia, reforzó la capacidad del experimento para activar conversaciones significativas y generar conexiones entre disciplinas, sectores y niveles organizacionales. En este sentido, la incertidumbre dejó de ser percibida como amenaza para convertirse en un terreno fértil de diálogo, experimentación y co-creación.

Entre las principales conclusiones derivadas de la puesta en práctica del experimento destacan:

- (1) **La percepción de la incertidumbre como activadora de ciclos iterativos de acción:** procesos como la recolección de información, la negociación de significados, la creación de artefactos visuales y la producción de conocimiento situado no buscan validar hipótesis universales, sino generar sentido en contextos específicos. En este sentido, *T(Im)P* comparte con otros *design experiments* rasgos estructurales como la apertura metodológica, las dinámicas de co-creación sostenida, los talleres colaborativos y la elaboración de representaciones tanto materiales como experienciales.
- (2) **La importancia de asumir y explorar la incertidumbre colectivamente:** los espacios de incertidumbre se revelan como lugares privilegiados para detectar oportunidades y generar alternativas, siempre que existan condiciones de confianza para compartir conocimiento, negociar significados y experimentar sin la exigencia de certezas. El diseño actúa aquí como catalizador de conversaciones que permiten formular preguntas significativas, identificar oportunidades e imaginar soluciones en entornos seguros construyendo espacios de aprendizaje colectivo.
- (3) **La necesidad de construir espacios de aprendizaje colectivo:** el experimento mostró que los entornos de incertidumbre se convierten en auténticos laboratorios de aprendizaje cuando las organizaciones aceptan la posibilidad de equivocarse. El error, lejos de ser percibido como un fracaso, se transforma en un recurso que permite descubrir lo que no funciona, validar hipótesis tempranas y abrir nuevas oportunidades de acción. En paralelo,

el azar y la deriva emergieron como elementos clave: lo inesperado y lo no planificado no bloquearon el avance, sino que actúan como catalizadores de exploración, generando trayectorias insospechadas y aprendizajes no previstos. Estos espacios, donde se entrelazan confianza, vulnerabilidad y experimentación, constituyen un terreno fértil para transformar la incertidumbre en motor de innovación y transformación organizacional.

- (4) **El valor de la narrativa y la vulnerabilidad:** los relatos compartidos se configuran como medio para conectar personas, organizaciones y territorios, asumiendo la vulnerabilidad como motor de confianza y cambio.
- (5) **La necesidad de una transformación con propósito:** se promueve una visión crítica y humanista del cambio, entendiendo la transformación —ya sea tecnológica, organizacional, social o cultural— como un proceso orientado a decisiones sostenibles, éticas y socialmente responsables, donde el propósito actúa como brújula frente a lo desconocido.
- (6) **El diseño como proceso emergente, iterativo y transdisciplinar:** la combinación de pensamiento narrativo (Bruner, 1986), metodologías colaborativas, conciencia sistémica y enfoques intuitivos convierte al diseño en un mediador cultural y estratégico capaz de mejorar la calidad de la toma de decisiones organizacionales y de fortalecer su resiliencia frente a la complejidad.

En paralelo, la observación del proceso permitió examinar de manera situada las dinámicas prácticas que emergieron en las sesiones. De este análisis se desprenden varios aprendizajes:

- (1) **Comportamientos ante la incertidumbre:** los participantes oscilaron entre reacciones de ansiedad y bloqueo y actitudes de curiosidad y apertura, evidenciando distintas estrategias de afrontamiento (aplazamiento, priorización intuitiva, búsqueda colectiva de sentido) y un manejo del tiempo marcado por tensiones entre acción rápida y parálisis por análisis.
- (2) **Rol del diseño en la toma de decisiones:** la visualización, el prototipado y la mediación se revelaron como herramientas clave para externalizar el pensamiento, facilitar conversaciones complejas y estructurar la acción colectiva.
- (3) **Recursos cognitivos no lineales:** el error, la intuición, el azar y la co-creación aparecieron como motores de aprendizaje, permitiendo validar hipótesis incipientes, generar ideas inesperadas y construir narrativas compartidas.

- (4) **Tensiones y aprendizajes emergentes:** se identificaron fricciones recurrentes —entre exploración y decisión, creatividad y productividad, liderazgos individuales y colectivos— que bien dirigidas, lejos de obstaculizar, se convirtieron en espacios de aprendizaje colectivo y de descubrimiento de capacidades no previstas.

En definitiva, los hallazgos de T(lm)P refuerzan la hipótesis central de esta investigación: el diseño no solo gestiona la incertidumbre, sino que la transforma en un recurso estratégico para la toma de decisiones organizacionales. Al articular capacidades intuitivas y racionales, metodologías colaborativas y enfoques experimentales, el diseño se configura como un medio privilegiado para afrontar los desafíos contemporáneos, marcados por la complejidad, la transición digital, ecológica y social, y la necesidad de construir futuros más sostenibles y compartidos.

6.2.3 Conclusiones fase III. Entrevistas en profundidad

El análisis cualitativo realizado a partir de las entrevistas con directivos de organizaciones y responsables de diseño permite comprender cómo se enfrentan en su práctica cotidiana a la gestión de la incertidumbre y cómo esta condiciona sus procesos de toma de decisiones. De los testimonios y su posterior análisis emergen hallazgos clave que evidencian el potencial del diseño como disciplina estratégica para fortalecer la competitividad, la innovación y la resiliencia organizacional en los contextos actuales y futuros.

Los resultados configuran un marco inicial de **nuevas perspectivas sobre el diseño bajo la óptica de la incertidumbre**, orientado a facilitar su integración en las organizaciones y a enriquecer su práctica:

- (1) **Diseño como generador de sentido en la ambigüedad:** el diseño se revela como disciplina estratégica capaz de operar en escenarios donde la información es incompleta y los resultados imprevisibles, favoreciendo la exploración creativa y la construcción progresiva de sentido. Esta capacidad apoya la toma de decisiones en entornos inciertos, reforzando la resiliencia y adaptabilidad organizacional. El diseño no elimina la incertidumbre, sino que convive con ella y la transforma en un recurso operativo. A través de la reflexión en la acción se mantiene en un estado exploratorio, ajustando hipótesis y soluciones de manera iterativa. Esta flexibilidad permite navegar situaciones cambiantes sin precipitar decisiones, favoreciendo aprendizajes emergentes.
- (2) **Diseño como proceso imaginativo que explora alternativas:** diseñar es especular sobre lo posible. El diseño despliega un pensamiento anticipatorio que permite visualizar futuros deseables, construir escenarios posibles y ensayar hipótesis en contextos de

incertidumbre. Frente a problemas perversos, el diseño reformula los marcos de comprensión desbloqueando nuevas vías de acción.

- (3) **Diseño como herramienta de anticipación y reducción de riesgos:** a través de la construcción de escenarios y el prototipado, las organizaciones pueden identificar errores tempranos y visualizar consecuencias antes de comprometer recursos, gestionando riesgos de manera más inteligente y segura.
- (4) **Diseño como disciplina que admite el error como oportunidad estratégica:** el error se resignifica como una oportunidad para el aprendizaje y la mejora continua. El diseño permite validar el fallo temprano, identificando con rapidez lo que no funciona y generando así conocimiento útil para reorientar decisiones. Esta aproximación impulsa ciclos iterativos de experimentación en los cuales equivocarse se convierte en una fuente de nuevas oportunidades.
- (5) **Diseño como traductor visual de escenarios complejos:** la representación de lo invisible permite no solo tangibilizar escenarios abstractos, sino también identificar riesgos ocultos y oportunidades emergentes. La capacidad de imaginar y representar es clave para ayudar a las organizaciones a navegar en la incertidumbre.
- (6) **Diseño como proceso iterativo y experimental:** frente a la ilusión de linealidad en la innovación, el diseño propone gestionar la incertidumbre de manera cíclica: se asume, se explora, se reduce o se trabaja con ella, para volver a explorar. La tolerancia y gestión de ciclos de incertidumbre se convierten en una competencia estratégica que no debilita sino que fortalece.
- (7) **Diseño como catalizador de entornos de confianza para el diálogo y la colaboración:** la participación activa, la transparencia en las fases de incertidumbre y la validación iterativa de ideas evidencian que el diseño no solo produce resultados tangibles, sino que también tiene la capacidad de generar espacios de confianza. En contextos organizacionales marcados por la incertidumbre, esta capacidad resulta clave para activar la inteligencia colectiva.
- (8) **Diseño como generador de lenguajes compartidos:** la práctica participativa y la co-creación facilitan la integración de perspectivas diversas, fortaleciendo la resiliencia organizacional frente a entornos cambiantes y haciendo de la toma de decisiones un proceso inclusivo, robusto y sostenible que se sustenta sobre un propósito claro.

- (9) **Diseño como pensamiento intuitivo que moviliza la acción:** en escenarios de alta ambigüedad, donde los modelos de liderazgo tradicionales resultan insuficientes, la intuición se convierte en motor de la acción. La experiencia y sensibilidad desarrolladas por los diseñadores les permiten actuar aún sin disponer de evidencias completas, complementando el análisis racional con un conocimiento práctico situado.
- (10) **Diseño como conector de lo humano, lo técnico y lo contextual:** el diseño actúa en la intersección de lo material, lo cultural y lo simbólico. Diseñar es construir significado, lo que implica integrar dimensiones técnicas, sociales y estéticas en una visión holística. Esta capacidad de conexión permite comprender sistemas complejos y articular soluciones sensibles al contexto cultural, social, económico y ecológico.

En conjunto, estas perspectivas muestran que el diseño no solo ofrece herramientas metodológicas, sino que aporta capacidades cognitivas, relacionales y culturales que permiten transformar la incertidumbre en un recurso estratégico para la toma de decisiones organizacionales. Con ello, se consolida la idea de que el diseño es un agente clave en la construcción de organizaciones más adaptativas, innovadoras y sostenibles.

6.3 Triangulación de resultados

6.3.1 Articulación entre las tres fases

La triangulación constituye el eje integrador de la investigación, al poner en diálogo los hallazgos derivados de la revisión teórica, el experimento participativo T(lm)P y las entrevistas en profundidad. Su objetivo no es solo contrastar la coherencia de los resultados obtenidos en cada fase, sino también enriquecer su interpretación y generar un marco más robusto y transferible para comprender el papel del diseño en la gestión de la incertidumbre y la toma de decisiones organizacionales.

Convergencias:

- (1) La revisión teórica identificó la incertidumbre como una condición transversal, polisémica y productiva, abordada desde la filosofía, la economía, la psicología, la teoría de sistemas y el diseño. En este último caso, se puso de relieve su valor como disciplina capaz de transformar la ambigüedad en motor creativo mediante prácticas abductivas, iterativas y relacionales.

- (2) El experimento participativo mostró cómo dichas prácticas, cuando se exploran colectivamente, activan dinámicas de aprendizaje, prototipado y co-creación que permiten a los equipos dar forma a decisiones bajo condiciones de ambigüedad. Abrazar el error y propiciar el azar se revelaron como claves para navegar hacia nuevos escenarios de transformación e innovación, confirmando en la práctica lo anticipado por los marcos teóricos.
- (3) Las entrevistas en profundidad confirmaron que las prácticas asociadas al diseño —como la exploración abductiva, la visualización de escenarios, el prototipado iterativo, la co-creación y la construcción de narrativas compartidas— no son solo deseables, sino necesarias para que las organizaciones desarrollen resiliencia, visión de futuro y capacidad de adaptación en contextos complejos. Asimismo, pusieron de relieve que la cultura organizacional y los estilos de liderazgo condicionan la manera en que estas prácticas pueden ser absorbidas e integradas, determinando el grado de apertura al error, a la experimentación y a la innovación colaborativa.

→ En conjunto, las tres fases convergen en la idea de que el diseño actúa como mediador estratégico que convierte la incertidumbre en recurso operativo para la toma de decisiones.

Complementariedades:

- (1) La teoría proporcionó marcos conceptuales que permitieron identificar las capacidades del diseño y su potencial para gestionar la incertidumbre, ofreciendo un andamiaje interpretativo desde el cual observar los fenómenos.
- (2) El experimento aportó evidencias prácticas de cómo esas capacidades se despliegan en situaciones reales, mostrando en acción dinámicas de exploración, prototipado, co-creación y construcción de sentido compartido en contextos de ambigüedad.
- (3) Las entrevistas ofrecieron testimonios situados que ilustran la aplicabilidad de esos aprendizajes en organizaciones concretas, al tiempo que señalaron tensiones, resistencias y condicionantes vinculados a la cultura organizacional y los estilos de liderazgo.

→ De este modo, cada fase no solo valida a las otras, sino que amplía su alcance: la teoría enmarca, la práctica demuestra y la experiencia directiva contextualiza, conformando un conjunto integrado que conecta lo conceptual, lo experimental y lo vivencial.

Tensiones y contrastes:

- (1) La literatura resalta el valor del error como motor de aprendizaje, pero las entrevistas muestran que, en la práctica, muchas organizaciones todavía lo asocian con riesgo y pérdida de legitimidad.
- (2) El experimento evidenció la importancia de integrar otros modos de pensamiento y acción que coinciden con las lógicas del pensamiento de diseño y a su vez la dificultad para algunas organizaciones de ponerlo en práctica en su día a día.
- (3) Algunos directivos entrevistados señalaron que los tiempos organizativos y las lógicas de rentabilidad dificultan sostener espacios de reflexión.

→ Estas tensiones no invalidan los hallazgos, sino que ponen de manifiesto la brecha entre el potencial del diseño y las inercias organizativas, lo que abre una agenda futura de investigación y acción.

La triangulación permite afirmar que:

→ El diseño constituye un recurso estratégico para transformar la incertidumbre en un motor operativo de aprendizaje, innovación y toma de decisiones. Su potencial radica en su capacidad de articular lo conceptual, lo práctico y lo vivencial: los marcos teóricos ofrecen fundamentos sólidos, el experimento demuestra cómo estas dinámicas se despliegan en la práctica, y las entrevistas confirman tanto su aplicabilidad como los límites impuestos por la cultura organizacional y los estilos de liderazgo.

→ De este modo, la investigación no solo valida la relevancia del diseño como mediador cultural y estratégico en contextos de complejidad, sino que también evidencia la necesidad de crear condiciones organizativas —tiempos, liderazgos y culturas abiertas al error y la experimentación— que permitan absorber y escalar dichas prácticas. La triangulación muestra así que el diseño no es únicamente un conjunto de herramientas, sino un modo de pensar y actuar que habilita a las organizaciones a convivir con la ambigüedad, anticipar futuros posibles y construir colectivamente decisiones más resilientes, inclusivas y sostenibles.

6.3.2 Design for Navigate Uncertainty. Aportación a un marco integrado sobre diseño, incertidumbre y toma de decisiones

Como conclusión de todo este trabajo de investigación emerge la necesidad de definir un modelo orientado a guiar a las organizaciones en sus procesos de innovación, cambio o transformación en situaciones complejas que permita integrar la manera de pensar y hacer propia del diseño.

El modelo conceptual presentado a continuación —***Design for Navigate Uncertainty (DNU)***— se centra en cómo el diseño gestiona la incertidumbre y contribuye a la toma de decisiones organizacionales. Constituye una síntesis emergente, resultado de la triangulación entre el marco teórico interdisciplinar, la observación cualitativa del experimento T(lm)P y las entrevistas semiestructuradas a profesionales del diseño y la gestión.

Desde un enfoque metodológico, este modelo no busca ofrecer una formulación generalizable ni una herramienta cerrada, sino más bien una representación situada que da cuenta de patrones observados en contextos reales de práctica organizacional. Su desarrollo responde a una lógica interpretativa, donde el conocimiento se construye en diálogo con los actores y las situaciones investigadas, en lugar de derivarse exclusivamente de hipótesis previas o métodos estadísticos replicables.

Se reconoce que una futura validación cualitativa o participativa, por medio de sesiones de contraste con expertos o aplicación exploratoria en otros contextos organizacionales, podría enriquecer su pertinencia y valor práctico. Tal contraste permitiría, además, incorporar nuevas variables, reinterpretar relaciones clave y refinar la aplicabilidad del modelo como herramienta de diseño estratégico.

DNU se plantea como un modelo conceptual que traduce los aprendizajes de esta investigación en una lógica de acción aplicable a organizaciones que enfrentan contextos de alta incertidumbre. Su propósito es doble: por un lado, ofrecer a las organizaciones un instrumento que les guíe en sus procesos de innovación, cambio o transformación; y por otro, consolidar el diseño como disciplina que aporta valor cognitivo, cultural y estratégico en la gestión de la incertidumbre.

Su estructura combina **cuatro principios fundamentales** con **ciclos iterativos de acción**, organizados en tres fases —**Comprender, Conectar y Configurar**—.

→ **Principio 1: el contexto no es fijo**

Las organizaciones operan en entornos indeterminados, inestables, inciertos e irreversibles, donde los problemas no se presentan como datos cerrados, sino como realidades cambiantes que requieren ser interpretadas y continuamente redefinidas.

→ **Principio 2: la toma de decisiones debe ser dinámica**

Navegar la incertidumbre exige situarse en un espacio dinámico compuesto por cuatro zonas interrelacionadas: reflexión (comprender y resignificar los problemas), activación (movilizar recursos y capacidades), evolución (adaptar y ajustar en función del aprendizaje) e innovación (explorar lo nuevo y anticipar futuros posibles).

→ **Principio 3: el diseño actúa en múltiples dimensiones**

El diseño opera simultáneamente en tres dimensiones constitutivas: técnica (resolución práctica y operativa), estética (configuración simbólica, expresiva y relacional) y estratégica (alineación organizacional, visión y toma de decisiones colectivas). A estas se suman cuatro ejes de acción que potencian su capacidad de navegar la incertidumbre:

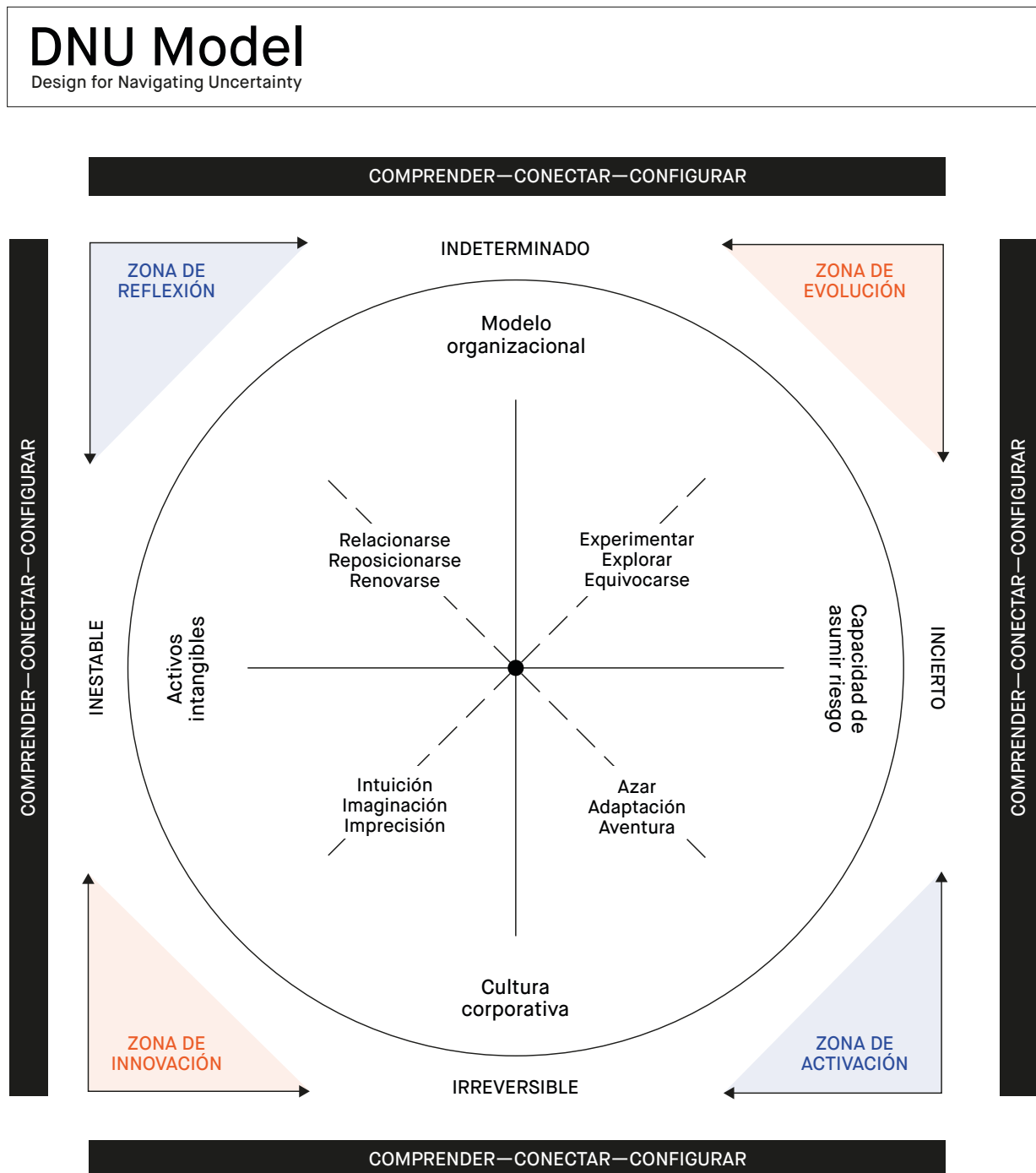
- (1) **Intuición, imprecisión e imaginación** para abrir horizontes más allá de la evidencia disponible.
- (2) **Azar, adaptación y aventura** como formas de aprendizaje flexible en contextos inestables.
- (3) **Relacionarse, reposicionarse y renovarse** como impulso a la interacción con otros y la capacidad de reposicionarse.
- (4) **Experimentación, exploración y error** que convierten la práctica iterativa en fuente de descubrimiento y transformación.

→ **Principio 4: la cultura organizacional como condición**

La efectividad del diseño en la gestión de la incertidumbre depende de la cultura organizacional, entendida en un sentido amplio: como modelo de organización, como cultura corporativa, como activo intangible que articula valores y visiones compartidas, y como capacidad para experimentar y asumir riesgos de manera colectiva.

En conjunto, estos principios dotan al DNU de una lógica sistémica: el contexto incierto se asume como punto de partida, las zonas de decisión como espacio de acción, las dimensiones del diseño como recursos operativos, y la cultura organizacional como marco condicionante y habilitador. A través de los ciclos iterativos de Comprender, Conectar y Configurar, el modelo propone un enfoque flexible, exploratorio y colaborativo que convierte la incertidumbre en motor de aprendizaje, resiliencia e innovación estratégica (véase Figura 6.1).

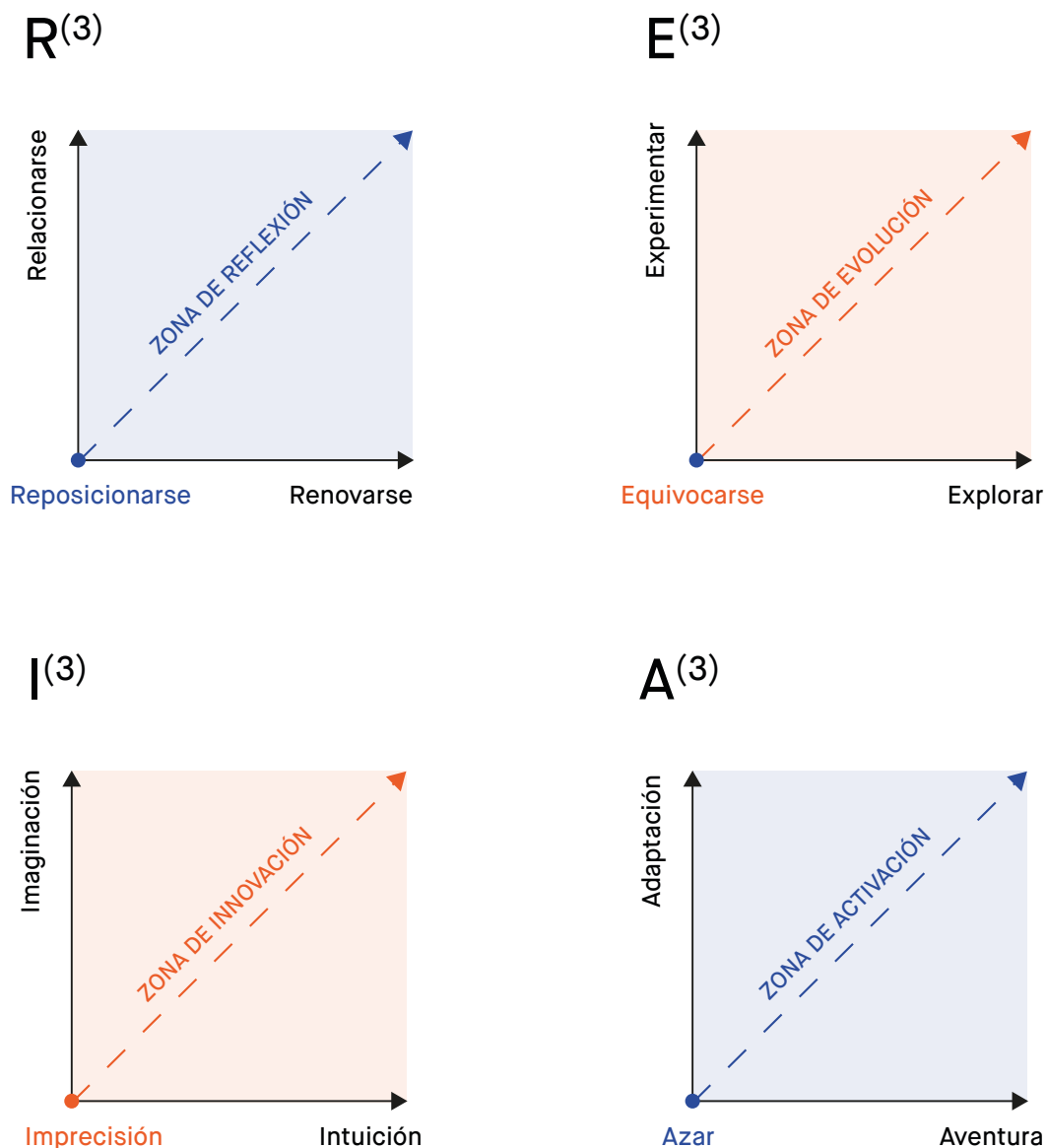
Figura 6.1. *DNU Model. Design for Navigating Uncertainty*: Modelo conceptual para explorar a través del diseño contextos de incertidumbre y mejorar la toma de decisiones de nuestras organizaciones. Fuente: elaboración propia.



De los principios generales del DNU se derivan áreas de oportunidad que funcionan como zonas donde se despliegan las dinámicas del diseño en contextos inciertos (véase Figura 6.2).

- (1) **La zona de reflexión (R^3)** impulsa procesos de relación, reposición y renovación.
- (2) **La zona de evolución (E^3)** se activa en la experimentación, la exploración y el aprendizaje a través del error.
- (3) **La zona de innovación (I^3)** se caracteriza por la imaginación, la intuición y la aceptación de la imprecisión.
- (4) **La zona de activación (A^3)** moviliza el azar, la adaptación y la aventura como fuerzas que empujan hacia la acción.

Figura 6.2. DNU Model. *Design for Navigating Uncertainty*: Áreas de oportunidad, zonas en las que las cosas suceden.
Fuente: elaboración propia.



Uso y aplicación del modelo

El modelo *Design for Navigate Uncertainty (DNU)* no se concibe como una receta cerrada, sino como una guía flexible que orienta a las organizaciones en sus procesos de toma de decisiones en contextos inciertos. Su utilización implica activar los principios y zonas de acción de manera iterativa a través de los **ciclos de acción** propuestos — **Comprender, Conectar y Configurar**⁶¹ —

(1) Comprender

Esta primera fase supone reconocer que el contexto no es fijo, sino cambiante e inestable. Aquí, las organizaciones deben dedicar esfuerzos a interpretar la situación, resignificar los problemas y mapear los factores de incertidumbre. El diseño ofrece recursos para visualizar escenarios, detectar patrones invisibles y abrir la discusión más allá de la inmediatez operativa.

(2) Conectar

En esta fase, el énfasis recae en la construcción colectiva de sentido. Se trata de activar las zonas de decisión (reflexión, activación, evolución, innovación) según las necesidades del proceso, fomentando la interacción entre actores, el aprendizaje compartido y la confianza mutua. El diseño actúa aquí como catalizador de colaboración, facilitando la emergencia de narrativas comunes, el prototipado de alternativas y la negociación de significados.

(3) Configurar

La última fase implica transformar las comprensiones y conexiones previas en decisiones y acciones concretas. Aquí entran en juego tanto las dimensiones técnica, estética y estratégica del diseño como sus ejes de acción: experimentar, explorar, equivocarse, adaptarse, reposicionarse, imaginar o asumir la aventura. El objetivo es configurar respuestas adaptativas, capaces de equilibrar la necesidad de acción inmediata con la visión de largo plazo.

Todo ello se desarrolla en coherencia con el principio 4 (la cultura organizacional como condición) siendo imprescindible analizar la cultura corporativa, el uso que se hace de sus activos intangibles y la capacidad de asumir riesgos para alinear expectativas, objetivos y puesta en acción.

El DNU puede utilizarse de manera **modular o integral**:

- Modular, cuando una organización decide trabajar únicamente en una de las zonas (por ejemplo, la innovación a través de la imaginación y la intuición) para un reto concreto.
- Integral, cuando se activan las tres fases y las cuatro zonas de manera combinada, articulando una estrategia completa para navegar la incertidumbre.

⁶¹ Conecta directamente en cuanto a conceptualización y puesta en acción con las etapas del experimento Tormentas (*Im*)Perfectas. Ver Capítulo 4: Fase II. Experimento participativo: Tormentas (*Im*)Perfectas.

En la práctica, el modelo invita a que cada organización lo adapte a su propio contexto, activando los principios según su cultura, sus recursos y sus desafíos. El valor del DNU no reside en prescribir soluciones universales, sino en ofrecer un **marco de orientación** que ayuda a:

- Reconocer la incertidumbre como condición estructural.
- Convertirla en un recurso estratégico mediante dinámicas de diseño.
- Facilitar la toma de decisiones colectivas en entornos complejos y cambiantes.

El DNU puede ser activado tanto **dentro de una organización** como en **espacios abiertos de colaboración con otros agentes**.

- **Uso interno:** cuando la organización utiliza el modelo como guía para sus propios procesos de innovación, cambio o transformación. En este caso, puede servir como marco para facilitar la reflexión estratégica, generar confianza en los equipos y estructurar dinámicas de aprendizaje colectivo.
- **Uso abierto y transdisciplinar:** cuando se aplica en contextos donde participan múltiples actores —otras organizaciones, colaboradores estratégicos, expertos en diferentes ámbitos, grupos de usuarios, organismos públicos,—. En estos escenarios, el DNU se convierte en una plataforma de co-creación que facilita el diálogo entre perspectivas diversas, potencia la inteligencia colectiva y genera soluciones más inclusivas y sostenibles.

En ambos casos, el modelo puede ser acompañado por diseñadores internos o externos que actúan como mediadores estratégicos, movilizando los recursos propios del diseño (visualización, prototipado, construcción de narrativas, exploración abductiva) y reforzando su aplicación práctica. Esta flexibilidad hace que el DNU pueda adaptarse tanto a proyectos de carácter organizacional como a iniciativas más amplias de transformación social, ecológica o tecnológica.

Ejemplo de aplicación del modelo DNU en un proceso de transición ecológica

Podemos imaginar una empresa del sector de la energía que ha decidido emprender un proceso de **transición ecológica** para reducir su huella de carbono y desarrollar nuevos servicios sostenibles. El proceso implica fuertes niveles de incertidumbre: no existe una hoja de ruta clara, los marcos regulatorios cambian con rapidez y las expectativas sociales hacia la sostenibilidad evolucionan de manera dinámica.

La organización activa el modelo DNU como guía para estructurar su toma de decisiones.

(1) **Comprender**

La empresa parte del **Principio 1 (el contexto no es fijo)**: reconoce que opera en un entorno inestable y que los problemas no pueden definirse de forma cerrada. Mediante talleres de **zona de reflexión (R³)**, los equipos —integrados por técnicos, directivos, clientes y expertos externos— analizan los retos de la transición energética y los resignifican, identificando que no se trata solo de una cuestión tecnológica, sino también cultural y social.

(2) **Conectar**

Se pasa al trabajo en la **zona de activación (A³)**. Aquí, siguiendo el **Principio 2 (la toma de decisiones debe ser dinámica)**, la organización moviliza recursos internos y externos: alianzas con startups, prototipos de soluciones de eficiencia energética y dinámicas colaborativas con comunidades locales. La incorporación del azar y la experimentación permite identificar oportunidades inesperadas (por ejemplo, un modelo de autoconsumo comunitario que no estaba en el plan inicial).

(3) **Configurar**

Finalmente, en la **zona de evolución (E³)** y la **zona de innovación (I³)**, la empresa adopta ciclos iterativos de prototipado y aprendizaje. Aplica los cuatro ejes del **Principio 3 (el diseño actúa en múltiples dimensiones)**:

Todo ello siendo conscientes de la cultura organizacional, sus valores y principios que la configuran (Principio 4) como terreno de juego en el que movernos.

Como resultado, la organización no solo implementa soluciones concretas para la transición ecológica, sino que aprende a navegar la incertidumbre como un recurso estratégico, consolidando resiliencia, legitimidad social y capacidad de innovación sostenible. Estos aprendizajes pueden ser aplicados en futuros retos porque desarrollan capacidades organizacionales que se adquieren como valores intangibles.

Este ejemplo ilustra únicamente una de las múltiples rutas posibles para la aplicación del modelo DNU. Su sentido no es prescriptivo, sino orientativo: muestra cómo los principios, dimensiones y zonas de acción pueden articularse en un proceso concreto de transformación. Sin embargo, el DNU no propone un itinerario lineal ni único. Por el contrario, su fortaleza reside en ofrecer un marco flexible y adaptable que cada organización puede reinterpretar según su contexto, sus retos y su cultura específica.

En este sentido, el modelo no pretende reducir la incertidumbre a un procedimiento estandarizado, sino **habilitar a las organizaciones para que la transiten como un recurso estratégico**. Así, el DNU se configura como un dispositivo abierto: una guía a través del diseño que permite construir recorridos diversos, reconocer bifurcaciones, retroceder o avanzar según

los aprendizajes, y generar caminos inéditos allí donde antes solo se percibía ambigüedad o amenaza.

6.4 Contribuciones de la tesis

La investigación contribuye al conocimiento en varios niveles. En primer lugar, aporta una perspectiva novedosa sobre cómo el diseño puede operar como mediador cultural y estratégico en escenarios de alta complejidad, al transformar la incertidumbre de amenaza en recurso productivo. En segundo lugar, integra marcos teóricos, evidencias empíricas y prácticas experimentales en un modelo conceptual que conecta reflexión, co-creación y acción organizacional.

De manera más específica, las contribuciones de la tesis se organizan en cuatro áreas: (1) métodos; (2) teoría; (3) práctica; y (4) política/estratégica.

- (1) **Contribución metodológica:** se han diseñado y puesto en práctica métodos experimentales e inductivos de análisis (como Tormentas *(Im)* Perfectas), que simulan condiciones de incertidumbre —tiempo limitado, información incompleta, actores múltiples— para observar dinámicas complejas de toma de decisiones impulsadas por el diseño. La combinación de prototipado, codificación abductiva y observación cualitativa aporta herramientas útiles para estudiar cómo las organizaciones enfrentan lo inesperado. La triangulación entre fases complementarias —revisión teórica interdisciplinar, experimento participativo y conjunto de entrevistas en profundidad— plantean un análisis integrador y múltiple que aporta un enfoque metodológico sólido y contrastado.
- (2) **Contribución teórica:** la tesis propone una conceptualización ampliada de la incertidumbre como condición contextual, situada y productiva, vinculándola con teorías de la complejidad, la cognición del diseño y la gestión estratégica. A partir de la triangulación de resultados, desarrolla un marco conceptual que identifica las capacidades del diseño (abducción, visualización, prototipado, co-creación, construcción de sentido compartido) como recursos claves para la toma de decisiones en contextos ambiguos y cambiantes.
- (3) **Contribución práctica:** el trabajo documenta y analiza la aplicación del diseño como proceso exploratorio y transdisciplinar en organizaciones reales. El marco conceptual resultante de los hallazgos de la investigación ofrece claves para alinear visiones, fomentar aprendizajes colectivos y orientar decisiones en entornos inciertos. Este aporte abre

oportunidades de transferencia para empresas, instituciones y redes de innovación que buscan integrar el diseño en su estrategia organizacional.

- (4) **Contribución política/estratégica:** los resultados apoyan la necesidad de políticas y programas que reconozcan el valor del diseño como herramienta para afrontar transiciones sociales, ecológicas y digitales. La investigación refuerza debates actuales en torno a la gobernanza adaptativa, la sostenibilidad y la innovación colaborativa, aportando claves para orientar decisiones colectivas hacia horizontes más inclusivos, responsables y sostenibles.

Además de las contribuciones conceptuales y metodológicas recogidas en esta tesis, el trabajo ha dado lugar a diversas aportaciones en el ámbito académico y profesional. Estas publicaciones y presentaciones han permitido compartir resultados parciales de la investigación, contrastar enfoques en foros especializados y enriquecer el desarrollo del marco teórico y empírico.

En particular, los avances de la investigación se han materializado en:

- (1) Artículos en revistas académicas y profesionales, orientados a la discusión sobre el papel del diseño en la gestión de la incertidumbre y la innovación estratégica:
- Barco, A. (2022) *El valor del diseño en contextos de incertidumbre. Un lugar privilegiado entre el arte y la ciencia, entre lo racional y lo intuitivo, entre lo tangible y lo intangible. Experimenta*, (93).
 - Barco, A., et al. (2025). *El papel del diseño en la navegación de entornos inciertos dentro de las organizaciones. ArDIn. Arte, Diseño e Ingeniería*, Universidad Politécnica de Madrid.
- (2) Ponencia en congreso internacional que ha permitido validar las hipótesis en diálogo con la comunidad científica:
- Barco, A. (2023). *(Re)positioning uncertainty in design processes: How to address the complex challenges we face. Proceedings of the 15th International Conference of the European Academy of Design*.
- (3) Difusión en escuelas de diseño, redes profesionales y asociaciones sectoriales reforzando el vínculo entre la investigación académica y la práctica profesional del diseño:
- Barco, A. (2022). Seminario I y II en ESDIR, Escuela Superior de Diseño de La Rioja: *Aprendiendo a través del diseño a navegar en la incertidumbre*.
 - Barco, A. (2023). Seminario en las Jornadas *Minitormentas (Im)Perfectas* organizadas por EIDE: *Aprendiendo a través del diseño a navegar en la incertidumbre*.

- Barco, A. (2023). Sesiones en las jornadas *EIDE Design Meets* presentando y contrastando los resultados del proyecto *Tormentas (Im)Perfectas* con diseñadores y organizaciones
- Barco, A. (2024). Sesiones en *Agustinak Zentroa* (Errenteria), organizadas por EIDE, presentando y contrastando los resultados del proyecto *Tormentas (Im)Perfectas* así como la herramienta *Design Storms*.

Estas aportaciones han contribuido no solo a la visibilidad y legitimación del trabajo de investigación, sino también a la consolidación de un espacio de reflexión interdisciplinar en torno al diseño, la incertidumbre y la toma de decisiones organizacional.

6.5 Limitaciones de la investigación

Limitaciones del estudio

De cara a futuras investigaciones es necesario tener en cuenta que el estudio se desarrolló dentro de un ámbito geográfico concreto, lo que condiciona la diversidad de contextos culturales, institucionales y organizacionales incluidos en el análisis. Las prácticas identificadas pueden responder a dinámicas propias del entorno en el que se llevó a cabo. La investigación se centró en un periodo temporal determinado, lo que implica que los hallazgos reflejan un momento específico, dado que las condiciones y las prácticas organizacionales pueden cambiar con el tiempo, los resultados podrían no capturar realidades posteriores. En este sentido, se propone como línea futura de investigación el desarrollo de espacios de validación colectiva del modelo, bien sea mediante focus groups, laboratorios organizacionales o procesos de co-investigación con equipos de diseño y estrategia. Así, el modelo no sólo mantendría su carácter reflexivo y abierto, sino que ampliaría su alcance como instrumento operativo en contextos donde el diseño se enfrenta a escenarios de incertidumbre estructural.

Líneas futuras de investigación

En este sentido, se propone como línea futura de investigación el desarrollo de espacios de validación colectiva del modelo, bien sea mediante *focus groups*, laboratorios organizacionales o procesos de co-investigación con equipos de diseño y estrategia. Así, el modelo no sólo mantendría su carácter reflexivo y abierto, sino que ampliaría su alcance como instrumento operativo en contextos donde el diseño se enfrenta a escenarios de incertidumbre estructural.

A partir de los hallazgos de este estudio y de sus limitaciones, surgen nuevas preguntas que pueden orientar futuras investigaciones en torno al papel del diseño en contextos de incertidumbre organizacional. Entre ellas, podemos destacar:

¿Cómo varía la integración del pensamiento de diseño en la toma de decisiones según el tamaño, el sector o la cultura organizacional? Explorar estas diferencias puede ayudar a identificar las condiciones estructurales o culturales que facilitan o limitan su adopción y efectividad.

¿Qué competencias específicas requieren los equipos de diseño para operar eficazmente en entornos caracterizados por altos niveles de incertidumbre? Esta línea de investigación permitiría profundizar en los perfiles profesionales y formativos necesarios para reforzar el valor estratégico del diseño.

¿Es posible desarrollar marcos de evaluación que midan el impacto del diseño en la reducción de la incertidumbre dentro de las organizaciones? Este enfoque abre la posibilidad de vincular el diseño con métricas de valor organizacional, permitiendo una comprensión más clara de su contribución a la toma de decisiones.

6.6 Implicaciones para la práctica y la investigación

Los resultados de esta investigación tienen implicaciones relevantes tanto para la práctica organizacional como para el desarrollo disciplinar del diseño y para futuras líneas de investigación.

En primer lugar, desde la perspectiva de la práctica organizacional, el diseño se configura como un recurso estratégico para gestionar la incertidumbre, ofreciendo marcos, métodos y lenguajes compartidos que permiten transformar la ambigüedad en oportunidades. El marco Design for Navigating Uncertainty (DNU) proporciona orientaciones concretas para estructurar procesos de toma de decisiones en contextos complejos, facilitando la visualización de escenarios, la experimentación colectiva y la construcción de confianza. No obstante, la incorporación efectiva del diseño en las organizaciones requiere una cultura abierta a la exploración, la aceptación del error y la flexibilidad en los procesos. En este sentido, los hallazgos confirman que los estilos de liderazgo y las dinámicas culturales son tan determinantes como las propias herramientas del diseño para activar su potencial transformador.

En segundo lugar, en relación con la disciplina del diseño, la investigación contribuye a ampliar su conceptualización al situarlo como una práctica cognitiva, cultural y estratégica, capaz de mediar entre intuición y razón, acción y reflexión, error y aprendizaje. El marco conceptual desarrollado

refuerza el rol del diseño en la configuración de procesos organizativos, superando la visión reduccionista que lo asocia exclusivamente con la producción de artefactos o servicios. Asimismo, la tesis abre un espacio de diálogo fecundo entre el diseño, la teoría de la complejidad, la gestión estratégica y las ciencias sociales, consolidando su carácter transdisciplinar.

Finalmente, en cuanto a las líneas de investigación futura, se identifican varias direcciones de interés. Entre ellas, profundizar en cómo las culturas organizacionales condicionan la integración de las prácticas de diseño en la gestión de la incertidumbre; analizar la aplicabilidad del marco DNU en sectores concretos —como el sanitario, el educativo, el industrial o el tecnológico— para contrastar su alcance y limitaciones; y explorar cómo el diseño puede contribuir de manera más directa a las transiciones sociales, ecológicas y digitales, ampliando su impacto en políticas públicas y modelos de gobernanza. Asimismo, resulta pertinente avanzar en la construcción de métricas o indicadores que permitan evaluar de forma sistemática el impacto del diseño en los procesos de toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre.

En conjunto, estas implicaciones refuerzan la idea de que el diseño no solo ofrece herramientas metodológicas, sino también capacidades cognitivas, relacionales y culturales que lo convierten en un agente clave para acompañar a las organizaciones y a la sociedad en la construcción de futuros más adaptativos, innovadores y sostenibles.

6.7 Cierre—Epílogo académico

La presente investigación ha mostrado que el diseño, en tanto disciplina estratégica, constituye un recurso fundamental para abordar la incertidumbre organizacional. A través de la triangulación entre revisión teórica, experimentación participativa y entrevistas en profundidad, se ha consolidado un marco conceptual que permite comprender la incertidumbre no como un obstáculo, sino como una condición estructural y productiva que puede orientar la toma de decisiones hacia horizontes más innovadores, sostenibles y colectivos.

El modelo propuesto (DNU) sintetiza esta aportación, articulando principios, zonas de oportunidad y claves metodológicas que contribuyen a situar el diseño como mediador cultural, organizacional y estratégico. En este sentido, la tesis refuerza la consideración del diseño como una disciplina transdisciplinar capaz de integrar dimensiones técnicas, estéticas y estratégicas, y de activar procesos de aprendizaje colectivo en contextos de alta complejidad.

Desde una concepción ampliada de la ingeniería, los resultados de esta investigación ponen de manifiesto que la gestión de la incertidumbre y la complejidad afectan de manera directa a la práctica contemporánea de la ingeniería, especialmente en proyectos caracterizados por sistemas socio-técnicos complejos, donde la definición previa de problemas y soluciones resulta cada vez menos evidente. En este contexto, la integración del pensamiento de diseño amplía y mejora los procesos de ingeniería al aportar un enfoque holístico, iterativo y exploratorio que contribuye a estructurar la toma de decisiones en escenarios marcados por la ambigüedad, la interdependencia y el cambio.

Lejos de constituir un cierre definitivo, este trabajo abre un campo de reflexión y acción que requiere seguir desarrollándose en la intersección entre teoría, práctica y política del diseño. Entre las líneas futuras de investigación se destacan la necesidad de analizar cómo distintos modelos culturales y estilos de liderazgo condicionan la incorporación del diseño en la gestión de la incertidumbre, así como explorar su contribución específica en las transiciones ecológicas, digitales y sociales.

En suma, la tesis aporta al conocimiento disciplinar y aplicado al demostrar que el diseño puede convertirse en un motor de transformación organizacional y social al ofrecer nuevas capacidades para navegar lo incierto. Con ello, refuerza su papel no solo como práctica proyectual, sino también como forma de pensamiento y acción que contribuye a la construcción de organizaciones más adaptativas, innovadoras y sostenibles.

Glosario

Abducción

Forma de razonamiento propuesta por Charles S. Peirce, consistente en generar hipótesis plausibles a partir de información incompleta o ambigua. A diferencia de la deducción y la inducción, la abducción constituye un mecanismo creativo que permite abrir nuevas vías de exploración en contextos de incertidumbre, siendo central en el pensamiento de diseño (Peirce, 1931–1958; Dorst, 2015).

Ambidestreza organizacional

Capacidad de las organizaciones para equilibrar simultáneamente dos dinámicas opuestas: la explotación de conocimientos existentes y la exploración de nuevas oportunidades. Este enfoque permite sostener la eficiencia operativa sin perder adaptabilidad e innovación en contextos inciertos (Tushman & O'Reilly, 1996).

Animal spirits

Concepto acuñado por John Maynard Keynes para describir los impulsos emocionales, intuiciones y estados de ánimo que influyen en la toma de decisiones económicas más allá de la racionalidad estricta. Su relevancia contemporánea se vincula a cómo las percepciones colectivas afectan la gestión de la incertidumbre en mercados y organizaciones (Keynes, 1936; Dequech, 1999).

Carácter situado

Concepto que alude a la idea de que el conocimiento y la acción no son universales ni abstractos, sino que están profundamente condicionados por el contexto en el que emergen. En el ámbito de la investigación cualitativa y el diseño, el carácter situado reconoce que toda práctica proyectual se desarrolla en escenarios específicos, mediados por factores sociales, culturales y materiales. Este enfoque resalta la importancia de comprender las condiciones locales y relacionales en las que se toman decisiones y se generan significados (Suchman, 1987; Haraway, 1988).

Design cognition

Campo de investigación que estudia los procesos cognitivos implicados en el diseño, incluyendo la percepción, la generación de ideas, la toma de decisiones y la resolución de problemas. Explora cómo los diseñadores piensan y actúan en contextos complejos y mal estructurados (Cross, 2001; Lawson, 2006).

Design experiments

Método de investigación que utiliza el diseño como herramienta para explorar fenómenos en contextos reales, generando tanto soluciones como conocimiento. Estos experimentos combinan práctica proyectual y reflexión crítica, y se emplean para estudiar cómo el diseño puede transformar sistemas sociales, organizacionales o culturales (Binder & Brandt, 2008; Steen & van Bueren, 2017).

Designerly ways of knowing

Expresión acuñada por Nigel Cross para referirse a las formas propias de conocimiento que caracterizan al diseño. Este enfoque destaca la abducción, la síntesis y la visualización como modos de pensamiento distintos, aunque complementarios, a los propios de las ciencias y las artes (Cross, 2001).

Design for emergence / Diseño para la emergencia

Enfoque planteado en el ámbito del diseño estratégico y la innovación social, que concibe el diseño no como productor de soluciones cerradas, sino como facilitador de condiciones para que emerjan respuestas adaptativas en sistemas complejos. Supone trabajar con la incertidumbre como motor de creación de futuros abiertos (Kimbell, 2011; Manzini, 2015).

Design as exploration / Diseño como exploración

Modelo que entiende el diseño como una práctica orientada a la búsqueda de significados, posibilidades y alternativas más que a la resolución inmediata de problemas. Propone que el valor del diseño radica en su capacidad exploratoria y especulativa, que abre espacios de innovación a partir de la ambigüedad (Krippendorff, 2006; Cross, 2011).

Design-driven innovation / Innovación impulsada por el diseño (DDI)

Marco propuesto por Roberto Verganti que enfatiza el papel del diseño en la creación de significados radicalmente nuevos para los productos y servicios. A diferencia de la innovación tecnológica o de mercado, el DDI se centra en transformar el sentido que los usuarios atribuyen a lo que consumen, generando valor estratégico a través de dimensiones simbólicas, culturales y estéticas (Verganti, 2003; 2009; Dell'Era & Verganti, 2007).

Dynamic capabilities / Capacidades dinámicas

Concepto desarrollado por David Teece y colaboradores que se refiere a la habilidad de una organización para integrar, construir y reconfigurar competencias internas y externas en entornos cambiantes. Estas capacidades permiten no solo adaptarse al cambio, sino también renovarse estratégicamente mediante aprendizaje, innovación y colaboración (Teece, Pisano & Shuen, 1997; Teece, 2007).

Doble Diamante

Modelo de proceso de diseño desarrollado por el *Design Council* que estructura la actividad proyectual en cuatro fases: descubrir, definir, desarrollar y entregar. Se fundamenta en la alternancia entre etapas divergentes y convergentes, y ha sido adoptado ampliamente en ámbitos de diseño e innovación (*Design Council*, 2005).

Exploration–exploitation trade-off

Modelo clásico de aprendizaje organizacional formulado por James G. March que distingue entre *exploitation* (eficiencia en procesos conocidos) y *exploration* (búsqueda de lo nuevo). Plantea que las organizaciones deben gestionar la tensión entre ambos para evitar tanto la rigidez como el exceso de riesgo (March, 1991).

Falsación

Principio epistemológico propuesto por Karl Popper que sostiene que el conocimiento científico avanza no por la verificación de teorías, sino por su capacidad de ser refutadas. La falsación introduce la incertidumbre como condición inherente de todo conocimiento provisional (Popper, 1959).

Frame innovation

Concepto propuesto por Kees Dorst para describir la capacidad del diseño de generar nuevos marcos interpretativos que redefinen la naturaleza de los problemas. Esta innovación de marcos permite desbloquear situaciones complejas y abrir posibilidades estratégicas inéditas (Dorst, 2015).

***Fuzzy logic* / Lógica difusa**

Marco matemático desarrollado por Lotfi Zadeh para manejar información imprecisa mediante grados de pertenencia, en lugar de clasificaciones binarias. En diseño, funciona como metáfora epistemológica que permite aceptar la ambigüedad y trabajar con matices en procesos de decisión complejos (Zadeh, 1965; Zimmermann, 2010).

***Fuzzy sets* / Conjuntos difusos**

Concepto introducido por Lotfi Zadeh (1965) que propone un marco matemático para representar información imprecisa o ambigua mediante grados de pertenencia, en lugar de clasificaciones binarias estrictas. Esta teoría dio origen a la *fuzzy logic*, que permite modelar fenómenos donde predominan la vaguedad y la incertidumbre, ofreciendo un puente entre lo cuantitativo y lo cualitativo. En el ámbito del diseño, se ha utilizado como metáfora epistemológica para comprender y gestionar la ambigüedad en la toma de decisiones y en la evaluación de alternativas (Zadeh, 1965; Zimmermann, 2010).

Gobernanza adaptativa

Enfoque de gobernanza desarrollado en contextos de alta incertidumbre y complejidad, que pone el énfasis en la flexibilidad institucional, la capacidad de aprendizaje colectivo y la participación de múltiples actores en la toma de decisiones. Se diferencia de los modelos jerárquicos tradicionales por promover estructuras policéntricas, experimentación en la acción y mecanismos de retroalimentación continua. Inicialmente formulada en estudios de gestión ambiental y de recursos comunes, se ha expandido hacia el análisis de sistemas sociales complejos y la innovación organizacional (Folke et al., 2005; Chaffin, Gosnell & Cosens, 2014).

Innovación disruptiva

Concepto desarrollado por Clayton Christensen para describir innovaciones que transforman radicalmente un mercado al introducir propuestas accesibles o simplificadas que desplazan a actores establecidos. Estas innovaciones surgen en contextos de alta incertidumbre, donde los mercados aún no están definidos (Christensen, 1997).

Innovación resiliente

Perspectiva introducida por Nassim Nicholas Taleb que defiende que algunos sistemas no solo resisten la incertidumbre, sino que se fortalecen gracias a ella. Aplicada al diseño y la innovación, implica crear estructuras adaptativas que evolucionan a partir del cambio y el desorden (Taleb, 2012).

Living Labs

Entornos de innovación abierta en los que usuarios, investigadores, empresas e instituciones colaboran en el desarrollo y testeo de nuevas soluciones en contextos reales de uso. Se caracterizan por su orientación transdisciplinar, su énfasis en la co-creación y su capacidad para generar conocimiento situado en condiciones de incertidumbre (Bergvall-Kåreborn et al., 2009; Leminen, Westerlund & Nyström, 2012).

Muestreo intencional

Estrategia de selección de participantes propia de la investigación cualitativa, en la que no se busca la representatividad estadística, sino la pertinencia de los casos en función de los objetivos del estudio. Permite elegir informantes que poseen conocimientos, experiencias o perspectivas relevantes para profundizar en el fenómeno investigado (Patton, 2002).

Metrología científica

Rama de la metrología que se centra en el desarrollo de métodos, patrones y sistemas de referencia para asegurar la trazabilidad y comparabilidad internacional de las mediciones. Su propósito es garantizar que los resultados sean precisos, reproducibles y comunicables en todo el mundo. El marco de referencia contemporáneo es el *Guide to the Expression of Uncertainty in*

Measurement (GUM), publicado inicialmente en 1993, que define la incertidumbre como un parámetro que caracteriza la dispersión de valores atribuidos a un mensurando. El GUM reemplazó la noción clásica de “error” por una evaluación probabilística de la calidad de la medición, distinguiendo entre evaluaciones de tipo A (estadísticas) y tipo B (basadas en información previa o juicio experto) (BIPM et al., 1993; JCGM, 2008; Willink, 2007; Mari & Giordani, 2012).

Prototipos epistémicos

Concepto desarrollado por Nicolai Hansen para referirse a prototipos cuyo valor no reside únicamente en su función de testeo o validación, sino en su capacidad de generar conocimiento. Estos prototipos se emplean para explorar lo desconocido, abrir preguntas y producir nuevas comprensiones sobre un fenómeno o problema, actuando como dispositivos de indagación en contextos de incertidumbre (Hansen, 2017).

Revisión narrativa crítica

Metodología de revisión de la literatura que no se limita a describir o sintetizar estudios previos, sino que interpreta, contrasta y cuestiona los enfoques existentes, identificando vacíos, tensiones y posibles marcos alternativos. En el ámbito del diseño y la gestión de la incertidumbre, permite articular perspectivas teóricas diversas y proponer conexiones originales entre disciplinas. (Baumeister & Leary, 1997; Greenhalgh et al., 2018).

Reflection-in-action

Concepto de Donald Schön que designa la capacidad de reflexionar mientras se actúa en situaciones de incertidumbre, adaptando el curso de la acción de manera simultánea. Constituye un rasgo esencial de la práctica proyectual en contextos complejos y cambiantes (Schön, 1983).

***Responsible Research and Innovation (RRI)* / Investigación e Innovación Responsables**

Enfoque promovido principalmente por la Comisión Europea que busca alinear la investigación y la innovación con las necesidades, valores y expectativas de la sociedad. Implica integrar desde el inicio consideraciones éticas, sociales y medioambientales en los procesos de investigación e innovación, fomentando la participación de múltiples actores (ciudadanía, empresas, instituciones públicas) y la anticipación de impactos a largo plazo. En el contexto del diseño, el RRI plantea un marco para orientar prácticas hacia la sostenibilidad, la inclusión y la responsabilidad social (Von Schomberg, 2013; Stilgoe et al., 2013).

Sensemaking

Proceso mediante el cual individuos y organizaciones construyen sentido colectivo frente a situaciones ambiguas o inciertas. Se basa en la interpretación compartida de señales y experiencias, permitiendo orientar decisiones y acciones en entornos complejos (Weick, 1995).

Stage-Gate

Modelo de gestión de innovación desarrollado por Robert G. Cooper que organiza los proyectos en fases secuenciales, separadas por “puertas” de decisión. Busca reducir la incertidumbre mediante evaluaciones periódicas, garantizando que solo los proyectos más viables continúen en el proceso (Cooper, 1990).

Steward of possibility

Concepto propuesto por la d.school de Stanford para redefinir el rol del diseñador como “guardián de la posibilidad”. Implica facilitar que equipos y organizaciones imaginen alternativas, exploren futuros posibles y activen la creatividad colectiva en entornos de incertidumbre (Stanford d.school, 2018).

Tortoise mind / Mente tortuga

Metáfora acuñada por Guy Claxton (1997) para describir un modo de pensamiento pausado, reflexivo y no lineal, en contraste con el pensamiento rápido y racional asociado a la inmediatez. La “mente tortuga” se caracteriza por su capacidad para incubar ideas en silencio, permitiendo que conexiones creativas emerjan con el tiempo. En el campo del diseño, ha sido recuperada por von Stamm (2008) para enfatizar la importancia de sostener la ambigüedad y retrasar decisiones prematuras, favoreciendo la emergencia de soluciones más sólidas y creativas (Claxton, 1997; von Stamm, 2008).

Uncertainty-Driven Action (UDA Model)

Modelo desarrollado por Cash y Kreye que concibe la actividad de diseño como un proceso en el que la percepción de incertidumbre actúa como motor de acción. Propone que la incertidumbre no se elimina, sino que impulsa la generación de hipótesis y decisiones abductivas (Cash & Kreye, 2018).

Visión peirceana

Enfoque inspirado en el pensamiento de Charles S. Peirce, que reconoce la abducción como un modo de razonamiento clave para generar conocimiento bajo condiciones de incertidumbre. Aplicado al diseño, resalta la importancia de la conjetura, la creatividad y la exploración en la práctica proyectual (Peirce, 1931–1958; Eco, 1983).

Wicked problems / Problemas perversos o retorcidos

Término introducido por Rittel y Webber para describir problemas caracterizados por su complejidad, falta de definición clara y ausencia de soluciones únicas. Se trata de desafíos que requieren enfoques colaborativos, iterativos y situados, más allá de metodologías lineales de resolución de problemas (Rittel & Webber, 1973; Buchanan, 1992).

World Uncertainty Index (WUI) / Índice de Incertidumbre Mundial

Indicador desarrollado por el Fondo Monetario Internacional (FMI) que mide la evolución global de la incertidumbre económica a través del análisis de informes de la *Economist Intelligence Unit* (EIU). El índice se construye a partir de la frecuencia con la que aparece el término *uncertainty* en dichos informes, permitiendo comparar niveles de incertidumbre a lo largo del tiempo y entre distintos países. Su objetivo es ofrecer una métrica sistemática y comparable que refleje cómo la incertidumbre económica afecta al contexto macroeconómico y a la toma de decisiones políticas y empresariales (Ahir et al., 2018).

Bibliografía

- Acklin, C. (2011). Design management absorption model: A framework to describe and measure the absorption of design management in organisations. *Design Management Journal*, 6(1), 60–71. <https://doi.org/10.1111/j.1948-7177.2011.00021.x>
- Acklin, C. (2013). Design management absorption model: A framework to describe the absorption process of design knowledge by SMEs with little or no prior design experience. *The Design Journal*, 16(3), 307–325. <https://doi.org/10.2752/175630613X13638640370846>
- Acklin, C. (2013). *Design management absorption in SMEs with little or no prior design experience* (Doctoral thesis). University of the Arts London. University of the Arts London Research Online. <https://ualresearchonline.arts.ac.uk/id/eprint/6069/>
- Acklin, C. (2015). Design-based innovation for SMEs. In *Proceedings of the International Design Management Research Conference*. Design Management Institute.
- Ahir, H., Bloom, N., & Furceri, D. (2018). *The World Uncertainty Index* (IMF Working Paper No. 18/191). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781484372782.001>
- Albert, S., & Whetten, D. A. (1985). Organizational identity. In L. L. Cummings & B. M. Staw (Eds.), *Research in organizational behavior* (Vol. 7, pp. 263–295). JAI Press.
- Allee, V. (2003). *The future of knowledge: Increasing prosperity through value networks*. Butterworth-Heinemann.
- Allen, T. (2022). *Framing methods: Integrating play in design research* [Workshop]. DRS 2022 Bilbao. <https://www.drs2022.org/workshops/>
- Archer, L. B. (1984). *Systematic method for designers*. Design Council.
- Argyris, C. & Shon, D. (1978). *Organizational learning: A theory of action perspective*. Addison Wesley.
- Arnheim, R. (1985). *El pensamiento visual* (2.^a ed.). Paidós. (Obra original publicada en 1969 como Visual Thinking).
- Arroyo Tovar, R., & Zambrano Cancañón, C. E. (2024). *Cambio organizacional sostenible: Con metodologías ágiles y pensamiento Lean*. Ecoe Ediciones.
- Baha, E., Ghei, T., & Kranzbuhler, A. (2021). Mitigating company adoption barriers of design-driven innovation with human-centered design. *Proceedings of the Design Society*, 1, 2097–2106. <https://doi.org/10.1017/pds.2021.471>
- Baker, B. (2014). Use storytelling to engage and align employees around your strategic plans. *Industrial and Commercial Training*, 46(1), 25–28. <https://doi.org/10.1108/ICT-10-2013-0065>

- Ball, L. J., Ormerod, T. C., & Morley, N. J. (1997). Spontaneous analogising in engineering design: A comparative analysis of experts and novices. *Design Studies*, 18(4), 427–440. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(97\)00009-5](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(97)00009-5)
- Ball, L. J., & Christensen, B. T. (2009). Analogical reasoning and mental simulation in design: Two strategies linked to uncertainty resolution. *Design Studies*, 30(2), 169–186. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2008.12.005>
- Ball, L. J., Evans, J. S. B. T., & Dennis, I. (2010). Cognitive processes in engineering design: A longitudinal study using verbal protocol analysis. *Design Studies*, 31(1), 35–57
- Ball, L. J., & Christensen, B. T. (2019). Advancing an understanding of design cognition and design metacognition: Progress and prospects. *Design Studies*, 65, 35–59. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2019.10.003>
- Barba-Martín, R., & Pastor, L. (2017). El diálogo como motor de innovación en las organizaciones. *Revista de Estudios Empresariales*, 2, 45–60.
- Barco, A. (2023). (Re)positioning uncertainty in design processes: How to address the complex challenges we face. In *Proceedings of the 15th International Conference of the European Academy of Design (Vol. 11, No. 4)* <https://doi.org/10.5151/ead2023-1BIL-01Full-05Barco>
- Bate, P., & Robert, G. (2007). *Bringing user experience to healthcare improvement: The concepts, methods and practices of experience-based design*. Radcliffe Publishing.
- Bateson, G. (1972). *Steps to an ecology of mind*. University of Chicago Press.
- Bauman, Z. (2000). *Liquid modernity*. Polity Press.
- Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1997). Writing narrative literature reviews. *Review of General Psychology*, 1(3), 311–320. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.1.3.311>
- BBVA Aprendemos Juntos. (2019, February 7). *Jorge Bucay: Aprendemos juntos* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=UGpW74DpqW4>
- Bechara, A., Damasio, H., & Damasio, A. R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10(3), 295–307. <https://doi.org/10.1093/cercor/10.3.295>
- Beck, U. (1986). *Risikogesellschaft: Auf dem Weg in eine andere Moderne*. Suhrkamp.
- Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R. C., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., & Thomas, D. (2001). *Manifesto for agile software development*. Agile Alliance. <https://agilemanifesto.org/>
- Beheshti, R. (1993). Design decisions and uncertainty. *Design Studies*, 14(1), 85–95. [https://doi.org/10.1016/0142-694X\(93\)90027-Q](https://doi.org/10.1016/0142-694X(93)90027-Q)

- Ben-Haim, Y. (2006). *Info-gap decision theory: Decisions under severe uncertainty* (2nd ed.). Academic Press.
- Bertalanffy, L. von. (1968). *General system theory: Foundations, development, applications*. George Braziller.
- Best, K. (2015). *Design management: Managing design strategy, process and implementation* (2nd ed.). Bloomsbury.
- Beverland, M. B. (2005). Crafting brand authenticity: The case of luxury wines. *Journal of Management Studies*, 42(5), 1003–1029. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2005.00530.x>
- Bezerra, C. (2010). *Design as interface: A conceptual framework*. [Tesis de maestría, Universidade Federal de Pernambuco].
- Binder, T., & Brandt, E. (2008). *The design:Lab as platform in participatory design research*. In J. Simonsen & T. Robertson (Eds.), *Routledge international handbook of participatory design* (pp. 134–155). Routledge.
- BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, & OIML. (1993). *Guide to the expression of uncertainty in measurement* (ISO/IEC Guide 98:1993). International Organization for Standardization.
- Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). (2006). *The international system of units (SI)* (8th ed.). BIPM.
- Boland Jr., R. J., & Collopy, F. (Eds.). (2004). *Managing as designing*. Stanford University Press.
- Bont, C., & Liu, X. (2017). Breakthrough innovation through design education: Perspectives of design-led innovators. *Design Issues*, 33(2), 18–30. https://doi.org/10.1162/desi_a_00437
- Borja de Mozota, B. (2003). *Design management: Using design to build brand value and corporate innovation*. Allworth Press.
- Bouteiller, C., & Karyotis, C. (2010). The evaluation of intangibles: Introducing the optional capital. *Investment Management and Financial Innovations*, 7(4), 85–90.
- Brashers, D. E. (2001). Communication and uncertainty management. *Journal of Communication*, 51(3), 477–497. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2001.tb02892.x>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84–92.
- Brown, T. (2009). *Change by Design, Revised and Updated: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. Harper Business.
- Brown, B. (2018). *Dare to lead: Brave work. Tough conversations. Whole hearts*. Random House.

- Bruce, M., & Bessant, J. (2002). *Design in business: Strategic innovation through design*. Pearson Education.
- Bruner, J. (1986). *Actual minds, possible worlds*. Harvard University Press.
- Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Harvard University Press.
- Buchanan, R. (1992). Wicked problems in design thinking. *Design Issues*, 8(2), 5–21. <https://doi.org/10.2307/1511637>
- Budner, S. (1962). Intolerance of ambiguity as a personality variable. *Journal of Personality*, 30(1), 29–50. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1962.tb02303.x>
- Capra, F. (1996). *The web of life: A new scientific understanding of living systems*. Anchor Books.
- Carreño, R. (2019). *Modelado de la incertidumbre en los procesos de diseño*. Universidad de Vigo.
- Carse, J. P. (1986). *Finite and infinite games: A vision of life as play and possibility*. Free Press.
- Cash, P., & Kreye, M. (2017). Uncertainty driven action (UDA) model: A foundation for unifying perspectives on design activity. *Design Science*, 3, E26. <https://doi.org/10.1017/dsj.2017.28>
- Cash, P., & Kreye, M. E. (2017). The role of uncertainty in design: A review and integrative framework. *Design Studies*, 51, 153–183. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.01.002>
- Cash, P., & Kreye, M. E. (2018). Exploring uncertainty perception as a driver of design activity. *Design Studies*, 54, 50–79. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.10.004>
- Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory* (2nd ed.). SAGE.
- Checkland, P. (1999). *Systems thinking, systems practice*. Wiley.
- Chiva, R., & Alegre, J. (2009). Organizational learning capability and job satisfaction: An empirical assessment in the ceramic tile industry. *British Journal of Management*, 20(3), 323–340. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2008.00586.x>
- Christensen, B. T., & Ball, L. J. (2017). Creative cognition in design: Processes of exceptional ideation. *Design Studies*, 52, 5–25. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.06.001>
- Christensen, C. M. (1997). *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Harvard Business School Press.
- Christensen, B. T., & Ball, L. J. (2016a). Dimensions of creative evaluation: Distinct design and reasoning strategies for aesthetic, functional and originality judgments. *Design Studies*, 45, 1–25. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.02.002>
- Christensen, B. T., & Ball, L. J. (2016b). Building a bridge from uncertainty to creative insight: A review of design cognition research. *Design Studies*, 45, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.03.001>

- Clayton, T., & Radcliffe, N. (2018). *Sustainability: a systems approach*. Routledge.
- Claxton, G. (1997). *Hare brain, tortoise mind: Why intelligence increases when you think less*. HarperCollins.
- Coffey, A. (2003). *Analysing qualitative data: Challenges and dilemmas*. Sage Publications.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152.
- Cooper, R. G. (1990). *Winning at new products: Accelerating the process from idea to launch*. Addison-Wesley.
- Cooper, R., & Junginger, S. (2009). Design management: A reflection. *Design Management Review*, 20(1), 30–38.
- Coşkun Orlandi, A. E. (2010). Experimental experience in design education as a resource for innovative thinking: The case of Bruno Munari. *METU Journal of the Faculty of Architecture*, 27(2), 201–216. <https://doi.org/10.4305/METU.JFA.2010.2.11>
- Courtney, H., Kirkland, J., & Viguerie, P. (1997). Strategy under uncertainty. *Harvard Business Review*, 75(6), 66–79.
- Coyne, R. (2005). Wicked Problems Revisited. *Design Studies*, 26(1), 5–17. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2004.06.005>
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Sage Publications.
- Cross, N. (1982). Designerly ways of knowing. *Design Studies*, 3(4), 221–227. [https://doi.org/10.1016/0142-694X\(82\)90040-0](https://doi.org/10.1016/0142-694X(82)90040-0)
- Cross, N. (2001). Designerly Ways of Knowing: Design Discipline Versus Design Science. *Design Issues*, 17(3), 49–55.
- Cross, N. (2011). *Design thinking: Understanding how designers think and work*. Bloomsbury.
- Damasio, A. R. (1996). *El error de Descartes: La emoción, la razón y el cerebro humano* (J. F. Fernández, Trad.). Crítica. (Obra original publicada en 1994)
- Davern, M., & Wilkin, C. (2008). Evolving innovations through design and use. *Communications of the ACM*, 51(12), 133–137. <https://doi.org/10.1145/1409360.1409390>
- Dequech, D. (1999). Expectations and confidence under uncertainty. *Journal of Post Keynesian Economics*, 21(3), 415–430. <https://doi.org/10.1080/01603477.1999.11490205>
- Dell’Era, C., & Verganti, R. (2007). Strategies of innovation and imitation of product languages. *Journal of Product Innovation Management*, 24(6), 580–599. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2007.00273.x>

- Dell’Era, C., & Verganti, R. (2008). Design-driven laboratories: Organization and strategy of laboratories specialized in the development of radical design-driven innovations. *R&D Management*, 39(1), 1–20. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2008.00541.x>
- Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods* (2^a ed.). McGraw-Hill.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2011). *The SAGE handbook of qualitative research* (4th ed.). SAGE Publications.
- Deppeler, J., Corrigan, D., Macaulay, L., & Aikens, K. (2021). Innovation and risk in an innovative learning environment: A private-public partnership in Australia. *European Educational Research Journal*, 21(4), 602–626. <https://doi.org/10.1177/14749041211030400>
- Der Kiureghian, A., & Ditlevsen, O. (2009). Aleatory or epistemic? Does it matter? *Structural Safety*, 31(2), 105–112. <https://doi.org/10.1016/j.strusafe.2008.06.020>
- Derrida, J. (1976). *Of grammatology* (G. C. Spivak, Trans.). Johns Hopkins University Press. (Original work published 1967)
- Design Council. (2005). *The Double Diamond: A design process model*. Design Council.
- Dewey, J. (1929). *Experience and nature*. W. W. Norton.
- Doblin, J. (1987). A short, grandiose theory of design. *Design Issues*, 3(1), 6–20. <https://doi.org/10.2307/1511489>
- Dorst, C. H., & Cross, N. (2001). Creativity in the design process: Co-evolution of problem–solution. *Design Studies*, 22(5), 425–437. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(01\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(01)00009-6)
- Dorst, K. (2006). Design Problems and Design Paradoxes. *Design Issues*, 22(3), 4–17
- Dorst, K. (2011). The core of ‘design thinking’ and its application. *Design Studies*, 32(6), 521–532. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006>
- Dorst, K. (2015). *Frame innovation: Create new thinking by design*. MIT Press.
- Downey, A. (2005). *Risk, uncertainty and governance in water resources planning and management*. American Water Resources Association.
- Dubois, D., & Prade, H. (1980). *Fuzzy sets and systems: Theory and applications*. Academic Press.
- Dunne, A., & Raby, F. (2013). *Speculative everything: Design, fiction, and social dreaming*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9589.001.0001>
- Dyer, L., Power, J., Steen, A., & Wallis, L. (2021). Uncertainty and disciplinary difference: Mapping attitudes towards uncertainty across discipline boundaries. *Design Studies*, 77, 101055. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2021.101055>

- Dyer, J., Walkington, H., & Williams, R. (2020). Uncertainty and disciplinary difference: Exploring student confidence in making decisions. *Teaching in Higher Education*, 25(6), 665–679. <https://doi.org/10.1080/13562517.2019.1592151>
- Eco, U. (1983). *The role of the reader: Explorations in the semiotics of texts*. Indiana University Press. (Original work published 1979)
- Edmondson, A. C. (1999). Psychological safety and learning behavior in work teams. *Administrative Science Quarterly*, 44(2), 350–383. <https://doi.org/10.2307/2666999>
- Edvinsson, L., & Malone, M. S. (1997). *Intellectual capital: Realizing your company's true value by finding its hidden brainpower*. HarperBusiness.
- Ehn, P. (1988). *Work-oriented design of computer artifacts*. Arbetslivscentrum.
- EIDE. (2024). *Design Storms* (versión en línea) [Herramienta digital]. Asociación de Diseñadores de Euskadi. <https://designstorms.eidedesign.eus>
- Ellison, S. L. R., & Williams, A. (2012). *Quantifying uncertainty in analytical measurement* (3rd ed.). Eurachem/CITAC.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Orienta-Konsultit.
- Eppler, M. J., & Platts, K. W. (2009). Visual strategizing: The systematic use of visualization in the strategic-planning process. *Long Range Planning*, 42(1), 42–74. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2008.11.005>
- Eriksson, M., Börstler, J., & Borg, K. (2005). The PLUSS approach: Domain modeling with features, use cases and use case realizations. In *Proceedings of the 9th International Conference on Software Product Lines* (pp. 33–44). Springer. https://doi.org/10.1007/11554844_5
- Escobar, A. (2018). *Designs for the pluriverse: Radical interdependence, autonomy, and the making of worlds*. Duke University Press. <https://doi.org/10.1515/9780822371816>
- Espiau, G. (2022). *Normas, valores y narrativas de los procesos de innovación social: La dimensión cultural de la transformación socioeconómica de la sociedad vasca (1978–2022)* [Tesis doctoral, Universidad del País Vasco]. ADDI. <https://addi.ehu.es/handle/10810/56655>
- European Commission. (2009). *Design as a driver of user-centred innovation*. Commission of the European Communities.
- Fernández-Gago, P. (2023). *Plan para la puesta en valor del diseño de la organización de la empresa* [Tesis doctoral, Universidad de Deusto]. Universidad de Deusto. Dialnet Tesis. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=322712>
- Fernández-Gago, P., & Martínez-Rodríguez, R. (2023). Design culture: From organizations acceptance to society unawareness. *Blucher Design Proceedings*, 11(4), 145-154. <https://doi.org/10.5151/ead2023-1BIL-01Full-11Fernandez-Gago-et-al>

- Foerster, H. von. (1984). *Observing systems*. Intersystems Publications.
- Følstad, A. (2008). Living labs for innovation and development of information and communication technology: A literature review. *The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks*, 10, 99–131.
- Franzato, Freire, K. M., C., & Remus, B. N. (2020). Design amid emergency. *Strategic Design Research Journal*, 13(3), 685–697. <https://doi.org/10.4013/sdrj.2020.133.30>
- Friedman, B., Kahn, P. H., Jr., & Borning, A. (2006). Value-sensitive design and information systems. In P. Zhang & D. Galletta (Eds.), *Human-computer interaction and management information systems: Foundations* (pp. 348–372). M. E. Sharpe.
- Friedman, K. (2003). Theory construction in design research: Criteria, approaches, and methods. *Design Studies*, 24(6), 507–522. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(03\)00030-2](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(03)00030-2)
- Fry, T. (1999). *A new design philosophy: An introduction to defuturing*. UNSW Press.
- Fry, T. (2011). *Design as politics*. Berg Publishers.
- Fry, T. (2018). *Design futuring: Sustainability, ethics and new practice* (2nd ed.). Bloomsbury Publishing.
- Fuller, R. B. (1969). *Utopia or Oblivion: The prospects for humanity*. Bantam Books.
- Furr, N., & Furr, S. H. (2022). *The upside of uncertainty: A guide to finding possibility in the unknown*. Harvard Business Review Press.
- García-Contreras, R., Valle-Cruz, D., & Canales-García, R. A. (2021). Selección organizacional: Resiliencia y desempeño de las pymes en la era de la COVID-19. *Estudios Gerenciales*, 37(158), 63–74. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2021.158.4291>
- Gaver, W., Beaver, J., & Benford, S. (2003). Ambiguity as a resource for design. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 233–240). ACM. <https://doi.org/10.1145/642611.642653>
- Gaver, B., Dunne, T., & Pacenti, E. (1999). Cultural probes. *Interactions*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.1145/291224.291235>
- Gehry, F. O. (2004). Foreword. In R. J. Boland Jr. & F. Collopy (Eds.), *Managing as designing* (pp. ix–x). Stanford University Press.
- Gerber, E., & Carroll, M. (2012). The psychological experience of prototyping. *Design Studies*, 33(1), 64–84. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2011.06.005>
- Giddens, A. (1990). *The consequences of modernity*. Polity Press.
- Giddens, A. (1991). *Modernity and self-identity*. Stanford University Press.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Aldine Publishing Company.

- Gladwell, M. (2018). *Inteligencia intuitiva: ¿Por qué sabemos la verdad en dos segundos?* (G. Mengual, Trad.). Penguin Random House. (Obra original publicada en 2005 como *Blink: The Power of Thinking Without Thinking*)
- Goey, H., Hilletoft, P., & Eriksson, L. (2019). Design-driven innovation: A systematic literature review. *European Business Review*, 31(1), 92–114. <https://doi.org/10.1108/ebr-09-2017-0160>
- González Figueroa, F. M. (2021). *Adaptabilidad organizacional en entornos VUCA: Propuesta de un modelo conceptual* [Tesis de magíster]. Universidad del Desarrollo. <http://hdl.handle.net/11447/6001>
- Goodwin, C. D. W. (2009). *John Maynard Keynes of Bloomsbury: Four short talks* (ERID Research Paper No. 23). Duke University, Economic Research Initiatives. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1348679>
- Goodyear, P. (2021). Design and co-configuration for hybrid learning: Theorising the work of teachers. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1645–1660. <https://doi.org/10.1111/bjet.13088>
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Greenhalgh, T., Thorne, S., & Malterud, K. (2018). Time to challenge the spurious hierarchy of systematic over narrative reviews? *European Journal of Clinical Investigation*, 48(6), e12931. <https://doi.org/10.1111/eci.12931>
- Grenier, S., Barrette, A. M., & Ladouceur, R. (2005). Intolerance of uncertainty and intolerance of ambiguity: Similarities and differences. *Personality and Individual Differences*, 39(3), 593–600. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2005.02.014>
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105–117). Sage Publications.
- Hajer, M. A., & Wagenaar, H. (Eds.). (2003). *Deliberative policy analysis: Understanding governance in the network society*. Cambridge University Press.
- Hall, S. (1992). The question of cultural identity. In S. Hall, D. Held, & T. McGrew (Eds.), *Modernity and its futures* (pp. 273–326). Polity Press.
- Hansen, N. B. (2017). Prototypes as epistemic artefacts. *Design Studies*, 49, 1–24. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.11.002>
- Haraway, D. (1988). Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective. *Feminist Studies*, 14(3), 575–599. <https://doi.org/10.2307/3178066>

- Hatch, M. J., & Schultz, M. (2002). The dynamics of organizational identity. *Human Relations*, 55(8), 989–1018. <https://doi.org/10.1177/0018726702055008181>
- Hatchuel, A., & Weil, B. (2009). C-K design theory: An advanced formulation. *Research in Engineering Design*, 19(4), 181–192.
- Heifetz, R. A., Grashow, A., & Linsky, M. (2009). *The practice of adaptive leadership: Tools and tactics for changing your organization and the world*. Harvard Business Review Press.
- Helfenstein, S. (2012). Increasingly emotional design for growingly pragmatic users? A report from Finland. *Behaviour & Information Technology*, 31(2), 185–204. <https://doi.org/10.1080/01449291003793777>
- Highsmith, J. (2009). *Agile Project Management: Creating Innovative Products* (2^a ed.). Addison-Wesley Professional.
- Holt, D. (2004). *How Brands Become Icons: The Principles of Cultural Branding*. Harvard Business School Press.
- Hume, D. (1748/2007). *An enquiry concerning human understanding* (P. Millican, Ed.). Oxford University Press. (Obra original publicada en 1748).
- Ingold, T. (2013). *Making: Anthropology, archaeology, art and architecture*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203559055>
- Innobasque. (2020). *Jon Fernández: Líderes e innovación*. https://www.innobasque.eus/microsite/entidades_socias/lideres-e-innovacion/jon-fernandez/
- International Organization for Standardization. (1993). *Guide to the expression of uncertainty in measurement* (ISO/IEC Guide 98:1993). ISO.
- Itami, H., & Roehl, T. W. (1987). *Mobilizing invisible assets: Strategic management in Japanese companies*. Harvard Business School Press.
- Jackson, C., Whittington, D., & Bradley, T. (2024). Pre-college summer program in entrepreneurial and design thinking influences STEM success for African American students. *The Journal of STEM Outreach*, 7(2). <https://doi.org/10.15695/jstem/v7i2.03>
- James, W. (2000). *Pragmatism and other writings* (G. Gunn, Ed.). Penguin Group. (Obra original publicada en 1907)
- Jamil, M., Hossain, M., Islam, R., & Andersson, K. (2019). A belief rule-based expert system for evaluating technological innovation capability of high-tech firms under uncertainty. In *2019 International Conference on Innovation and Entrepreneurship in Vehicle Engineering and Mobile Technologies (ICIEV)* (pp. 330–335). IEEE. <https://doi.org/10.1109/iciev.2019.8858550>
- Johansson-Sköldberg, U., Woodilla, J., & Çetinkaya, M. (2013). Design thinking: Past, present and possible futures. *Creativity and Innovation Management*, 22(2), 121–146. <https://doi.org/10.1111/caim.12023>

- Joint Committee for Guides in Metrology. (2008). *Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement* (JCGM 100:2008). Bureau International des Poids et Mesures. <https://www.bipm.org/en/publications/guides>
- Jonas, W., Meyer-Veden, B., & Probst, R. (2009). *Research through design: Strategy, design and the methodological foundations of practice-based research*. Birkhäuser.
- Jones, P. (2014). Systemic design principles for complex social systems. In G. Metcalf (Ed.), *Social systems and design* (pp. 91–128). Springer. https://doi.org/10.1007/978-4-431-54478-4_4
- Kacker, R. N. (2007). Measurement uncertainty. *Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology*, 112(6), 273–283. <https://doi.org/10.6028/jres.112.022>
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux.
- Kale, A., Kay, M., & Hullman, J. (2019). Decision-making under uncertainty in research synthesis: Designing for the garden of forking paths. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–14). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300432>
- Kaospilot. (2020). *Curriculum & approach*. <https://www.kaospilot.dk>
- Kelley, T., & Kelley, D. (2013). *Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all*. Crown Business.
- Keeney, R. L. (1992). *Value-focused thinking: A path to creative decisionmaking*. Harvard University Press.
- Keynes, J. M. (1921). *A treatise on probability*. Macmillan.
- Keynes, J. M. (1936). *The general theory of employment, interest and money*. Macmillan.
- Kimbell, L. (2015). *Applying design approaches to policy making: Discovering policy lab*. University of Brighton.
- Klein, G. (1998). *Sources of power: How people make decisions*. MIT Press.
- Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty, and profit*. Hart, Schaffner & Marx; Houghton Mifflin Company.
- Kolko, J. (2010). Abductive thinking and sensemaking: The drivers of design synthesis. *Design Issues*, 26(1), 15–28. <https://doi.org/10.1162/desi.2010.26.1.15>
- Kolko, J. (2011). *Exposing the magic of design: A practitioner's guide to the methods and theory of synthesis*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199744336.001.0001>

- Kolko, J. (2015). Design thinking comes of age. *Harvard Business Review*, 93(9), 66–71. <https://hbr.org/2015/09/design-thinking-comes-of-age>
- Kolko, J. (2017). *Creative clarity: A practical guide for bringing creative thinking into your company*. Brown Bear Press.
- Koomans, M., & Hilders, C. (2016). Design-driven leadership for value innovation in healthcare. *Design Management Journal*, 11(1), 43–57. <https://doi.org/10.1111/dmj.12031>
- Kosko, B. (1993). *Fuzzy thinking: The new science of fuzzy logic*. Hyperion.
- Kotter, J. P. (1996). *Leading Change*. Harvard Business School Press.
- Koyama, T. (兎山, 俊). (2008). Design driven innovation. *Strategic Direction*, 24(5), 33–35. <https://doi.org/10.1108/02580540810867943>
- Kreye, M. E., Goh, Y. M., & Newnes, L. B. (2011). Manifestation of uncertainty—A classification. In *2011 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* (pp. 841–845). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2011.6118005>
- Krippendorff, K. (2006). *The semantic turn: A new foundation for design*. CRC Press.
- Kristiansen, H., & Gausdal, A. (2018). Design-driven innovation in design practice. *Formakademisk - Forskningstidsskrift for Design og Designdidaktikk*, 11(5). <https://doi.org/10.7577/formakademisk.1856>
- Kurtz, C. F., & Snowden, D. J. (2003). The new dynamics of strategy: Sense-making in a complex and complicated world. *IBM Systems Journal*, 42(3), 462–483. <https://doi.org/10.1147/sj.423.0462>
- Kyffin, S., & Gardien, P. (2009). *Navigating the innovation matrix: An approach to design-led innovation*. *International Journal of Design*, 3(1), 57–69.
- Aguilar, L. (2022). *Cocreando y empoderando en eHealth*. En *1as Jornadas Hacia una Nueva Cultura Científica*. Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/NCC2022.2022.15892>
- Lasso, S. V., Kreye, M., Daalhuizen, J. J., & Cash, P. (2020). Exploring the link between uncertainty and project activities in new product development. *International Journal of Design*, 14(2), 1–18. <https://doi.org/10.57698/v14i2.01>
- Lavernia, N. (2020). *Tres razones para estar ahí*. DissenyCV. <http://dissenycv.es/nacho-lavernia-tres-razones-para-estar-ahi/>
- Lawson, B. (2006). *How designers think: The design process demystified* (4.^a ed.). Routledge.
- LeCompte, M. D., & Preissle, J. (1993). *Ethnography and qualitative design in educational research* (2nd ed.). Academic Press.

- Lee, J. W., Hwang, E., & Kacker, R. N. (2022). True value, error, and measurement uncertainty: Two views. *Accreditation and Quality Assurance*, 27, 235–242. <https://doi.org/10.1007/s00769-022-01508-9>
- Leontiev, A. N. (1978). *Activity, consciousness, and personality*. Prentice-Hall.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- Liedtka, J. (2015). Democratizing innovation in organizations: Teaching design thinking to non-designers. *Design Management Review*, 28(3), 49–55. <https://doi.org/10.1111/drev.12090>
- Lipshitz, R., & Strauss, O. (1997). Coping with uncertainty: A naturalistic decision-making analysis. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 69(2), 149–163. <https://doi.org/10.1006/obhd.1997.2679>
- López Torres, V. G., Sánchez Tovar, Y., Moreno Moreno, L. R., & Pérez Rivas, D. A. (2021). Determinantes de la intención emprendedora en estudiantes universitarios mexicanos. *Revista de Ciencias Sociales*, 27, 127–146. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i.36998>
- Luhmann, N. (1997). *Die Gesellschaft der Gesellschaft*. Suhrkamp.
- Lundvall, B. Å. (2007). National innovation systems: Analytical concept and development tool. *Industry and Innovation*, 14(1), 95–119. <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Mager, B. (2007). Service design as an emerging field. In S. Miettinen & M. Koivisto (Eds.), *Service design* (pp. 28–42). BIS Publishers.
- Magistretti, S., Dell’Era, C., Cautela, C., & Kotlar, J. (2023). Design thinking for organizational innovation at PepsiCo. *California Management Review*, 65(3), 5–26. <https://doi.org/10.1177/00081256231170421>
- Maher, M. L., Poon, J., & Boulanger, S. (1996). Formalising design exploration as co-evolution: A combined gene approach. In J. S. Gero & F. Sudweeks (Eds.), *Advances in formal design methods for CAD* (pp. 3–30). Chapman & Hall.
- Manski, C. F. (2018). The lure of incredible certitude. *Economics and Philosophy*, 34(3), 404–418. <https://doi.org/10.1017/S0266267118000212>
- Manzini, E. (2015). *Design, When Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9873.001.0001>
- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2(1), 71–87.
- March, J. G., & Simon, H. A. (1958). *Organizations*. John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1287/orsc.2.1.71>
- Margolin, V. (2002). *The politics of the artificial: Essays on design and design studies*. University of Chicago Press.
- Mari, L. (2003). Epistemology of measurement. *Measurement*, 34(1), 17–30.

- Mari, L., & Giordani, A. (2012). Measurement, models, and uncertainty. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 61(8), 2104–2112. <https://doi.org/10.1109/TIM.2012.2192560>
- Martin, R. (2009). *The design of business: Why design thinking is the next competitive advantage*. Harvard Business Press.
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative research design: An interactive approach* (3^a ed.). SAGE.
- McKinsey & Company. (2023). *Innovation: Your solution for weathering uncertainty*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/innovation-your-solution-for-weathering-uncertainty>
- Memelsdorff, F. (2019). *Estrategias y diseño: Diálogo entre empresas y diseñadores*. Experimenta. ISBN 978-84-18049-07-1.
- Mengüç, B., Auh, S., & Yannopoulos, P. (2013). Customer and supplier involvement in design: The moderating role of incremental and radical innovation capability. *Journal of Product Innovation Management*, 31(2), 313–328. <https://doi.org/10.1111/jpim.12097>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications.
- Milliken, F. J. (1987). Three types of perceived uncertainty about the environment: State, effect, and response uncertainty. *Academy of Management Review*, 12(1), 133–143.
- Micheli, P., Wilner, S. J. S., Bhatti, S. H., Mura, M., & Beverland, M. B. (2019). Doing Design Thinking: Conceptual Review, Synthesis, and Research Agenda. *Journal of Product Innovation Management*, 36(1), 124–148. <https://doi.org/10.1111/jpim.12466>
- Michell, J. (2005). The logic of measurement: A realist overview. *Measurement*, 38(4), 285–294.
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (1996). Strategy formation. *California Management Review*, 38(3), 40–66. <https://doi.org/10.2307/41165876>
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (1998). *Strategy safari: A guided tour through the wilds of strategic management*. Free Press.
- Mintzberg, H. (1994). *The rise and fall of strategic planning: Reconceiving roles for planning, plans, planners*. Free Press.
- Mintzberg, H., & Waters, J. A. (1985). Of strategies, deliberate and emergent. *Strategic Management Journal*, 6(3), 257–272. <https://doi.org/10.1002/smj.4250060306mintzberg.org+6EconPapers+6IDEAS/RePEc+6>
- Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: Guía didáctica*. Universidad Surcolombiana.
- Moore, J. F. (1993). Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75–86.

- Morgan, D. L. (2007). Paradigms lost and pragmatism regained: Methodological implications of combining qualitative and quantitative methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 48–76. <https://doi.org/10.1177/2345678906292462>
- Morin, E. (1982). *Science avec conscience*. Fayard.
- Morin, E. (1994). *Sociología*. Tecnos.
- Morin, E. (2011) *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Munari, B. (1971). *¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual*. Editorial Gustavo Gili.
- Närhi, U., Karhunen, K., & Eskelinen, A. (2021). The impact of uncertainty on decision-making: A review. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 4(1), 1–15.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Prentice Hall.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press
- Nordén, B. (2024). Future-oriented methodologies for inner-outer sustainability assessment: Student teachers recognizing IDGs in higher education didactics for sustainability. *Preprints*. <https://doi.org/10.20944/preprints202405.1592.v1>
- Norman, D. A. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. Basic Books.
- Normann, R., & Ramírez, R. (1993). From value chain to value constellation: Designing interactive strategy. *Harvard Business Review*, 71(4), 65–77.
- O'Connor, G., & Rice, M. P. (2013). A comprehensive model of uncertainty associated with radical innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 30(S1), 2–18. <https://doi.org/10.1111/jpim.12060>
- Ovienmhada, U., Gerber, E. M., & Rieger, T. (2021). Exploring design's role in climate change solutions: A systematic literature review. *Design Science*, 7, e26. <https://doi.org/10.1017/dsj.2021.25>
- Oxford Research Encyclopedia of Communication. (2017). *Uncertainty management theories*. In *Oxford Research Encyclopedia of Communication*. Oxford University Press.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3rd ed.). Sage Publications.
- Paton, B., & Dorst, K. (2011). Briefing and reframing: A situated practice. *Design Studies*, 32(6), 573–587. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.002>
- Pavitt, K. (2005). *Innovation processes*. In J. Fagerberg, D. C. Mowery, & R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of innovation* (pp. 86–114). Oxford University Press.

- Peirce, C. S. (1931–1958). *Collected papers of Charles Sanders Peirce* (C. Hartshorne, P. Weiss, & A. W. Burks, Eds.; Vols. 1–8). Harvard University Press.
- Pitsis, T., Beckman, S., Steinert, M., Oviedo, L., & Maisch, B. (2020). Designing the future: Strategy, design, and the 4th industrial revolution—An introduction to the special issue. *California Management Review*, 62(2), 5–11. <https://doi.org/10.1177/0008125620907163>
- Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (2011). *Design thinking: Understand–improve–apply*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-13757-0>
- Popper, K. (1959). *The logic of scientific discovery*. Hutchinson.
- Prigogine, I. (1997). *The end of certainty: Time, chaos, and the new laws of nature*. Free Press.
- Prigogine, I., & Stengers, I. (1984). *Order out of chaos: Man's new dialogue with nature*. Bantam Books.
- Quinn, J. B. (1997). Strategic intent: Managing intellectual capital. *Sloan Management Review*, 39(2), 7–17.
- Raelin, J. A. (2011). *The collaborative leadership fieldbook*. Jossey-Bass.
- Ramírez Ramírez, E. del R., & Rojas Burbano, R. F. (2014). El trabajo colaborativo como estrategia para construir conocimientos. *Revista de Antropología y Sociología: Virajes*, 16(1), 89–101. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/virajes/article/view/1001>
- Ramsøy, T. Z., & Skov, M. (2010). How genes make up your mind: Individual biological differences and value-based decisions. *Journal of Economic Psychology*, 31(5), 818–831. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2010.03.003>
- Rasmussen, J., Pejtersen, A. M., & Goodstein, L. P. (2004). *Cognitive systems engineering*. Wiley.
- Rastegar, H., Eweje, G., & Sajjad, A. (2024). Sustainability-driven market impacts of climate change and firms' renewable energy innovation: A conceptual analysis. *Corporate Governance*, 24(6), 1337–1359. <https://doi.org/10.1108/cg-07-2023-0298>.
- Reeves, M., Love, C., & Tillmanns, P. (2016). *Your strategy needs a strategy*. Harvard Business Review, 94(9), 76–83.
- Ricoeur, P. (1990). *Soi-même comme un autre [Oneself as Another]* (K. Blamey, Trans.). Éditions du Seuil.
- Riding, R., & Rayner, S. (1998). *Cognitive styles and learning strategies: Understanding style differences in learning and behaviour*. David Fulton Publishers.
- Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. Crown Business.
- Rigby, D. K., Sutherland, J., & Takeuchi, H. (2016). Embracing agile. *Harvard Business Review*, 94(5), 40–50.

- Rith, C., & Dubberly, H. (2006). *Why Horst W. J. Rittel matters*. *Design Issues*, 22(4), 72–91. <https://doi.org/10.1162/desi.2006.22.4.72>
- Rittel, H. W., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155–169. <https://doi.org/10.1007/BF01405730>
- Rivas Montoya, L. M. (2013). Exploración sobre las decisiones estratégicas desde el pensamiento complejo. *Universidad & Empresa*, 15(25), 107–129. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187229746007>
- Roberts, R. M. (1989). *Serendipity: Accidental discoveries in science*. John Wiley & Sons.
- Robson, C. (2002). *Real world research: A resource for social scientists and practitioner-researchers* (2^a ed.). Blackwell.
- Rodríguez Buitrago, A. G., & Sandoval-Estupiñán, L. Y. (2022). El valor de la confianza en la escuela. *Revista de Investigación en Educación*, 20(1), 40–57. <https://doi.org/10.35869/reined.v20i1.3966>
- Sanders, E. B.-N., & Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign*, 4(1), 5–18. <https://doi.org/10.1080/15710880701875068>
- Serres, M. (2007). *The parasite* (L. R. Schehr, Trans.). University of Minnesota Press. (Original work published 1982)
- Scrivener, S. A. R., Ball, L. J., & Tseng, W. S.-W. (2000). Uncertainty and sketching behaviour. *Design Studies*, 21(5), 465–479. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(00\)00007-3](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(00)00007-3)
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Schultz, T. (2018). Design and technology education: *Learning, innovation and sustainability*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315195625>
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. Harper & Brothers.
- Schwandt, T. A. (1994). Constructivist, interpretivist approaches to human inquiry. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. xx–xx). Sage Publications.
- Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. Doubleday.
- Simon, H. A. (1969). *The sciences of the artificial*. MIT Press.
- Sinek, S. (2009). *Start with why: How great leaders inspire everyone to take action*. Penguin.
- Smithson, M. (2008). *The many faces and masks of uncertainty*. In G. Gigerenzer & R. Selten (Eds.), *Bounded rationality: The adaptive toolbox* (pp. 13–39). MIT Press.

- Snyder, H., Witell, L., Gustafsson, A., Fombelle, P. W., & Kristensson, P. (2016). Cocreative customer practices: Effects of health care customer value cocreation practices on well-being. *Journal of Business Research*, 70, 55–66. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.01.009>
- Schoemaker, P. J. H. (1995). Scenario planning: A tool for strategic thinking. *Sloan Management Review*, 36(2), 25–40. <https://doi.org/10.1287/orsc.36.2.25>
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Sherwin, C. (2001). Innovative ecodesign: An exploratory review. *Design Management Journal (Former Series)*, 12(3), 67–73. <https://doi.org/10.1111/j.1948-7169.2001.tb00537.x>
- Snowden, D. (1999). *Cynefin: A sense-making framework for decision making*. The Cynefin Centre.
- Snowden, D. J., & Boone, M. E. (2007). A leader's framework for decision making. *Harvard Business Review*, 85(11), 68–76. <https://hbr.org/2007/11/a-leaders-framework-for-decision-making>
- Stacey, R. D. (1996). *Complexity and Creativity in Organizations*. Berrett-Koehler Publishers.
- Stacey, R. D. (1996). *Strategic management and organisational dynamics: The challenge of complexity* (2nd ed.). Pitman Publishing.
- Stanford d.school. (2022). *d.school teaching and learning framework*. Hasso Plattner Institute of Design. <https://dschool.stanford.edu/resources/teaching-and-learning-framework>
- Steen, R., & van Bueren, E. (2017). Design experiments: Integrating design thinking and scientific inquiry for addressing wicked problems. *Policy & Politics*, 45(3), 387–407. <https://doi.org/10.1332/030557317X14913285800717>
- Steen, K., & van Bueren, E. (2017). *Urban living labs: A living lab way of working*. Amsterdam Institute for Advanced Metropolitan Solutions (AMS).
- Steen, K., & van Bueren, E. (2017). The defining characteristics of urban living labs. *Technology Innovation Management Review*, 7(7), 21–33. <https://doi.org/10.22215/timreview/1088>
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1997). *Creative development*. In R. J. Sternberg (Ed.), *Creativity in context* (pp. 389–427). Cambridge University Press.
- Stevens, J. S. (2009). *Design as a strategic resource: Design's contributions to competitive advantage aligned with strategy models* [Informe de investigación]. Design Management Group, Institute for Manufacturing, University of Cambridge.
- Stewart, T. A. (1997). *Intellectual capital: The new wealth of organizations*. Doubleday/Currency.

- Stilgoe, J., Owen, R., & Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42(9), 1568–1580. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008>
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage Publications.
- Sullivan, P. H. (2000). *Value-driven intellectual capital: How to convert intangible corporate assets into market value*. Wiley.
- Taguchi, G. (1986). *Introduction to quality engineering: Designing quality into products and processes*. Asian Productivity Organization.
- Tajaddini, R., & Gholipour, H. (2020). Economic policy uncertainty, R&D expenditures and innovation outputs. *Journal of Economic Studies*, 48(2), 413–427. <https://doi.org/10.1108/jes-12-2019-0573>
- Taleb, N. N. (2007). *The black swan: The impact of the highly improbable*. Random House.
- Taleb, N. N. (2012). *Antifragile: Things that gain from disorder*. Random House.
- Talke, K., Salomo, S., Wieringa, J., & Lutz, A. (2009). What about design newness? Investigating the relevance of a neglected dimension of product innovativeness. *Journal of Product Innovation Management*, 26(6), 601–615. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2009.00686.x>
- Tassone, V., O'Mahony, C., McKenna, E., Eppink, H., & Wals, A. (2017). (Re-)designing higher education curricula in times of systemic dysfunction: A responsible research and innovation perspective. *Higher Education*, 76(2), 337–352. <https://doi.org/10.1007/s10734-017-0211-4>
- Tavory, I., & Timmermans, S. (2012). Theory construction in qualitative research: From grounded theory to abductive analysis. *Sociological Theory*, 30(3), 167–186. <https://doi.org/10.1177/0735275112457914>
- Taylor, B. N., & Kuyatt, C. E. (1994). *Guidelines for evaluating and expressing the uncertainty of NIST measurement results* (NIST Technical Note 1297). National Institute of Standards and Technology.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- Tironi, M. (2018). Speculative prototyping, frictions and counter-participation: A civic intervention with homeless individuals. *Design Studies*, 59, 117–138. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2018.05.003>
- Tonkinwise, C. (2015). Design for transitions – from and to what? *Design Philosophy Papers*, 13(1), 85–92. <https://doi.org/10.1080/14487136.2015.1085686>
- Torring, J. (2019). Collaborative innovation in the public sector: The argument. *Public Management Review*, 21(1), 1–11. <https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1430248>

- Torring, J., Sørensen, E., & Røiseland, A. (2022). Reaping the fruits of co-creation through design experiments. *Policy & Politics*, 50(1), 77–96. <https://doi.org/10.1332/030557321X16273954424537>
- Trist, E. L., & Emery, F. E. (1973). *Towards a social ecology: Contextual appreciation of the future in the present*. Plenum Press.
- Tuanama-Tuanama, K. L., De-La-Matta-Riva, J. P., Moreto-Correa, N., & Cruz-Tarrillo, J. J. (2022). La toma de decisiones (TD) en relación con la eficacia organizativa en empresas: Un artículo de revisión. *UNAAACIENCIA-PERÚ*, 1(1), e13. <https://doi.org/10.56926/unaaaciencia.v1i1.13>
- Tushman, M. L., & O'Reilly, C. A., III. (1996). Ambidextrous organizations: Managing evolutionary and revolutionary change. *California Management Review*, 38(4), 8–30. <https://doi.org/10.2307/41165852>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2012). *Product design and development* (5th ed.). McGraw-Hill/Irwin.
- Utterback, J. M., Vedin, B.-A., Alvarez, E., Ekman, S., Sanderson, S. W., Tether, B., & Verganti, R. (2006). *Design-inspired innovation*. World Scientific.
- Van de Poel, I. (2013). Translating values into design requirements. In D. P. Michelfelder, N. McCarthy, & D. E. Goldberg (Eds.), *Philosophy and Engineering: Reflections on Practice, Principles and Process* (pp. 253–266). Springer.
- Vargas, P. (2021). *El liderazgo pedagógico y su relación con el desempeño del docente en las Unidades Educativas Privadas de la ciudad de Ambato* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato].
- Verganti, R. (2003). Design as brokering of languages: Innovation strategies in Italian firms. *Design Management Journal (Former Series)*, 14(3), 34–42. <https://doi.org/10.1111/j.1948-7169.2003.tb00050.x>
- Verganti, R. (2009). *Design-Driven Innovation: Changing the Rules of Competition by Radically Innovating What Things Mean*. Harvard Business Press.
- Verganti, R. (2009). Design-driven innovation: Changing the rules of competition by radically innovating what things mean. Harvard Business Press.
- Visser, W. (2009). Design: One, but in different forms. *Design Studies*, 30(3), 187–223. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2008.04.003>
- Von der Leyen, U. (2021). *Discurso completo de Ursula von der Leyen*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=PcrNvN7kTNM>
- Von Foerster, H. (1981). *Observing systems*. Intersystems Publications.

- Von Schomberg, R. (2013). A vision of responsible research and innovation. In R. Owen, J. Bessant, & M. Heintz (Eds.), *Responsible innovation: Managing the responsible emergence of science and innovation in society* (pp. 51–74). Wiley.
- Von Stamm, B. (2008). *Managing innovation, design and creativity* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Waterman, R. H., Peters, T. J., & Phillips, J. R. (1980). Structure is not organization. *Business Horizons*, 23(3), 14–26. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(80\)90027-0](https://doi.org/10.1016/0007-6813(80)90027-0)
- Weick, K. E. (1995). *Sensemaking in organizations*. Sage.
- Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2001). *Managing the unexpected: Assuring high performance in an age of complexity*. Jossey-Bass.
- Weick, K. E. Sutcliffe, K. M., & Obstfeld, D. (2005). Organizing and the process of sensemaking. *Organization Science*, 16(4), 409–421. <https://doi.org/10.1287/orsc.1050.0133>
- Wetter-Edman, K., Vink, J., & Blomkvist, J. (2018). Chronically involved: Participatory design in service innovation. In A. Pfannstiel & C. Rasche (Eds.), *Service design and service thinking in healthcare and hospital management* (pp. 17–33). Springer.
- Wilde, D., & Underwood, J. (2018). Designing towards the unknown: Engaging with material and aesthetic uncertainty. *Informatics*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.3390/informatics5010001>
- Willink, R. (2007). *Measurement uncertainty and probability*. Cambridge University Press.
- Willis, A.-M. (2019). Ontological designing. In A.-M. Willis, T. Fry, & E. Elbanna (Eds.), *The design philosophy reader* (pp. xx–xx). Bloomsbury Academic.
- Wiltchnig, S., Christensen, B. T., & Ball, L. J. (2013). Collaborative problem–solution co-evolution in creative design. *Design Studies*, 34(5), 515–542. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2013.01.002>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds. & Trans.). Harvard University Press. (Obra original publicada entre 1929–1934).
- Xue, Q., Hu, X., Yang, X., Ma, Y., Zheng, T., Shi, X., & Kang, W. (2021). Antecedents and efficacy of design-driven innovation based on the perspective of knowledge flow. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 533, 500–507. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210407.109>
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185–203. <https://doi.org/10.5465/amr.2002.6587995>

- Zahra, M., Naqvi, S. A. A., Anwar, S., Makhdum, M. S. A., & Hussain, B. (2024). Exploring the drivers of digital transformation and their impacts on adoption. *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences*, 12(2), 1667–1675. <https://doi.org/10.52131/pjhss.2024.v12i2.2252>
- Zhang, Q., Deniaud, I., Baron, C., & Caillaud, E. (2014). Managing uncertainty in innovative design: Balancing control and flexibility. In A. Bernard (Ed.), *Global Product Development* (pp. 313–319). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-44733-8_39
- Zimmermann, H.-J. (2010). *Fuzzy set theory—and its applications* (4th ed.). Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-0413-0>

