

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



TESIS

**EDUCACIÓN DEL PENSAMIENTO DE FUTUROS COMO HERRAMIENTA
PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. CASO DE ESTUDIO: ESTUDIANTES
DE DISEÑO INDUSTRIAL DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY**

PRESENTA

SAÚL ENRIQUE CABRIALES OROZCO

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ORIENTACIÓN
EN GESTIÓN E INNOVACIÓN DEL DISEÑO**

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N.L., MÉXICO. 10 DE JULIO DE 2026



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TESIS

**Educación del pensamiento de futuros como herramienta para estudiantes
universitarios. Caso de estudio: Estudiantes de Diseño Industrial del Tecnológico de
Monterrey**

PRESENTA

Cabriales Orozco Saúl Enrique

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON ORIENTACIÓN
EN GESTIÓN E INNOVACIÓN DEL DISEÑO**

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Sofía Alejandra Luna Rodríguez

San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. 10 de julio de 2026

Constancia de aprobación de tesis

Educación del pensamiento de futuros como herramienta para estudiantes universitarios. Caso de estudio: Estudiantes de Diseño Industrial del Tecnológico de Monterrey

Declaración de autenticidad

Declaro solemnemente y en honor a la verdad que este documento que aquí presento es fruto de mi propio esfuerzo, y no contiene material escrito o publicado por otra persona.

Que las ideas y referencias consultadas para la elaboración de este trabajo les he dado el debido reconocimiento y las he citado debidamente en la bibliografía o referencias bibliográficas.

Declaro además que tampoco contiene material que haya sido aceptado o publicado anteriormente para el otorgamiento de grado académico, título profesional o diploma de alguna universidad o institución.

Apellidos: Cabriales Orozco

Nombre (s): Saúl Enrique

Programa de Maestría: Maestría en Ciencias con Orientación en Gestión e Innovación del Diseño

Fecha: 10 de julio 2026

CVU (SECIHTI): 2023202

Matrícula: 1929698

Agradecimientos

Agradezco al SECIHTI por el respaldo para realizar esta investigación, así como a la FARQ-UANL por ser la plataforma institucional de mi desarrollo y al Tec de Monterrey por abrirme las puertas a los proyectos que dieron vida a esta visión. Mi gratitud se extiende a mi directora de tesis la Dra. Sofía Luna, y profesores por su guía intelectual; de manera especial a mis sinodales, Adrián López y Gabriel Macías, por su valiosa retroalimentación y por convertirse en colegas y amigos entrañables a lo largo de este proceso. A mis colegas futuristas por su retroalimentación, motivación y por expandir mis horizontes. A mis padres, por ser el cimiento de mi vida y por su amor incondicional que hace posible cada uno de mis proyectos. A mis compañeros de la maestría, por su compañía estos años y su honesta amistad. Finalmente, a mi novio, Ramiro, por ser mi refugio, mi confidente y mi apoyo incondicional

Dedicatoria

Para Ramiro, mi ancla en el presente y mi inspiración para el futuro. Gracias por enseñarme que, antes de diseñar futuros, lo más importante es encontrar con quién compartirlos.

Resumen

Esta investigación aborda la brecha crítica en la educación contemporánea en diseño industrial, donde un enfoque preponderante en la solución de problemáticas inmediatas y una limitada capacitación en Pensamiento de Futuros (Futures Thinking) conducen a prácticas de diseño reactivas e insostenibles. Datos empíricos revelan que la anticipación estratégica y el pensamiento sistémico son habilidades esenciales para la industria (World Economic Forum, 2023); no obstante, un preocupante 73% de los proyectos de diseño fracasan por su incapacidad para anticipar disrupciones a largo plazo (Newman, 2022). La problemática se agudiza ante modelos de producción lineal que fomentan la obsolescencia programada y el hiperconsumo, convirtiendo al diseñador en un ejecutor de la inmediatez.

La tesis postula que una intervención pedagógica estructurada, centrada en la Alfabetización de Futuros (Futures Literacy), dota a los estudiantes de la licenciatura en diseño del Tecnológico de Monterrey de la capacidad estratégica para trascender el paradigma reactivo. El objetivo general es diseñar, implementar y evaluar un modelo de taller que utiliza herramientas como el análisis sistémico I-PESTLEV (Ideológico, Político, Económico, Social, Tecnológico, Legal, Ecológico y de Valores) (Ormerod et al., 2025) y la adaptación del Cono de Futuros (Poli, 2010) para la construcción de escenarios alternativos en un horizonte de 20 a 50 años. Se incorpora la Inteligencia Artificial (IA) como dispositivo de validación sensorial y catalizador para el storytelling de estos escenarios, permitiendo a los alumnos visualizar la resiliencia de sus productos en entornos de colapso, disciplina o transformación. (Dunnell et al., 2024).

Metodológicamente, se emplea un enfoque cualitativo de investigación-acción con un diseño de caso de estudio en el grupo de la unidad de formación "Configuración del Objeto". La efectividad de la intervención se midió mediante la triangulación de encuestas de percepción, observación estructurada a través de Experience Journey Maps y el juicio de expertos internacionales.

El supuesto central es que la aplicación sistemática de estas herramientas incrementa la resiliencia y la sostenibilidad de largo plazo de las soluciones de diseño al promover un Criterio de Supervivencia Objetual. A través de la triangulación de los Experience Journey Maps y la evidencia tangible en los tableros de Miro, se observa cómo los estudiantes transitaron de una ideación comercial cortoplacista de su producto hacia la configuración de propuestas circulares al ser expuestos a distintos escenarios en el futuro. Estos hallazgos cualitativos confirman una transformación en el 'ethos' proyectual del estudiante, validando un modelo pedagógico crucial para la reintegración de esta competencia en el marco del Modelo Educativo Tec26 (Candy, 2010).

Contenido

Agradecimientos.....	iii
Dedicatoria.....	iii
Resumen	iv
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Antecedentes	3
1.1.1 Evolución Epistemológica del Pensamiento de Futuros y la Gestión de la Incertidumbre	3
1.1.2 El Contexto del Diseño Industrial en México y el Sesgo Operativo en la Educación Superior	4
1.1.3 La Práctica Proyectual como Engranaje del Hiperconsumo y la Obsolescencia	5
1.1.4 El Linaje Anticipatorio del Diseño y las Directrices del Foresight Estratégico	8
1.1.5 Inercia Pedagógica y la Brecha de Competencias en la Práctica Docente	9
1.1.6 Disonancia del Mercado Laboral e Imperativo Ético-Regenerativo en la Era Compleja ..	10
1.2 Marco conceptual.....	12
1.2.1 Alfabetización de Futuros (Futures Literacy)	12
1.2.2 Pensamiento de Futuros (Futures Thinking) y Escenarios	13
1.2.3 Diseño Especulativo y Crítico (DEC)	13
1.2.4 Análisis Sistémico I-PESTLEV	13
1.2.5 Retroprospectiva (Backcasting) y Metodologías de Diseño	14
1.2.6 Mapa de Viaje de Experiencia Prospectivo (Future Experience Journey Map)	14
1.2.7 Long-Range Future-Oriented Design (LFD) y Sostenibilidad	15
1.2.8 Metodologías Activas y el Modelo Tec21	15
1.3 Planteamiento del Problema	16
1.4 Pregunta de Investigación	18
1.4.1 Pregunta general:	18
1.4.2 Preguntas específicas	18
1.5 Objetivo de la Investigación.....	18
1.5.1 Objetivo general	18
1.5.2 Objetivos particulares	19
1.6 Justificación	19
1.8 Limitaciones y Delimitaciones de la Investigación.....	21
1.8.1 Delimitación Institucional y del Ecosistema Pedagógico	22
1.8.2 Restricciones del Cronograma Curricular e Inercia Docente	22

1.8.3 Sesgos Algorítmicos y Salvaguardas Éticas de la Inteligencia Artificial Generativa	23
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	25
2.1.1 Desarrollo y Referentes	26
2.1.2 Conclusiones	28
2.2 Pensamiento de Futuros: De la Competencia Cognitiva a la Praxis de Diseño	28
2.2.1 Desarrollo y Referentes	28
2.2.2 Conclusiones	29
2.3 Herramientas para Estudiantes de Diseño: La Mediación Tecno-estratégica	30
2.3.1 Desarrollo y Referentes	30
2.3.2 Conclusiones	32
2.4 La Inteligencia Artificial como Catalizador en la Prospectiva de Diseño.....	32
2.5 Conclusión del Capítulo.....	33
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	35
3.1 Tipo de Investigación.....	35
3.2 Población	36
3.3 Muestra	37
3.4 Variables y Categorías de Análisis	39
3.5 Instrumentos para la Recolección de Datos.....	41
3.5.1 Análisis bibliográfico	41
3.5.2 Cédula de datos y Encuesta de Percepción	43
3.5.3 Mapa de experiencia (Experience Journey Map)	44
3.5.4 Validez y confiabilidad de los instrumentos	45
3.6 Administración de instrumentos.....	46
3.7 Análisis de la información	53
3.7.1 Encuesta a estudiantes de diseño	55
3.7.2 Entrevistas a Expertos	125
3.8 Discusión Integral de Resultados	131
3.8.1 La Ruptura del Paradigma Operativo: Hacia un Diseño de Transición	132
3.8.2 I-PESTLEV y la Reconfiguración de la Complejidad Sistémica.....	135
3.8.3 La Inteligencia Artificial como Dispositivo de Validación Sensorial	141
3.8.4 Validación del Panel de Expertos y Coherencia Transdisciplinar.....	144
CAPÍTULO IV RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES.....	147
4.1 La Emergencia del Diseñador Prospectivo: Síntesis de la Intervención.....	148

4.2 Ruptura del Paradigma Operativo y el Criterio de Supervivencia Objetual	149
4.3 La Inteligencia Artificial como Dispositivo de Validación Sensorial	151
4.4 Validación de Expertos y Coherencia Transdisciplinar	153
4.5 Universalidad, Escalabilidad y el Futuro de la Educación.....	155
4.6 Agenda de Investigación Futura y Recomendaciones Curriculares: Versión 2.0	156
REFERENCIAS.....	159
ANEXOS	165
Anexo 1. Carta de autorización institucional de la Facultad de Arquitectura, UANL	167
Anexo 2. Protocolo Ético y Consentimientos Informados	169
2.1 Formato original del consentimiento informado:	169
2.2 Formato original del consentimiento informado:	170
2.3. Compendio de cartas firmadas:	170
2.3.1. Autorizaciones de uso integral (19 participantes)	170
2.3.2. Autorizaciones con restricciones de privacidad o contacto (5 participantes)	186
Anexo 3. Transcripciones de las entrevistas a expertos	193
3.1. Ficha técnica de los expertos	193
3.2. Transcripciones individuales	194
3.2.1 Entrevista a Dr. Stuart Candy	194
3.2.2 Entrevista a Mtro. Adrián Lopez	196
3.2.3 Entrevista a Dra. Elvira Luna.....	198
3.2.4 Entrevista a Mtra. Fabiola Mármol	200
3.2.5 Entrevista a Mtra. Rocío Farías	202
3.2.6 Entrevista a Mtra. Yadira Ornelas	204

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La educación contemporánea en Diseño Industrial se enfrenta a una crisis de pertinencia derivada de un sesgo operativo cortoplacista que permea tanto la práctica profesional como los modelos pedagógicos. Históricamente, la disciplina se ha estructurado bajo un paradigma reactivo, priorizando la resolución de necesidades inmediatas y la optimización de productos utilitarios para ciclos de mercado efímeros (Slaughter, 1996). Este enfoque, si bien efectivo en términos de manufactura técnica, padece de una "ceguera estratégica" al omitir una crítica profunda sobre el impacto sistémico y el ciclo de vida extendido de los objetos. En un entorno global caracterizado por la aceleración de cambios disruptivos —sociales, ambientales, económicos y tecnológicos—, esta rigidez disciplinar inhabilita al diseñador para gestionar la complejidad, resultando en soluciones que, lejos de ser sostenibles, perpetúan fenómenos como la obsolescencia programada.

Esta problemática se agudiza al observar los modelos educativos de vanguardia, como el modelo Tec21 del Tecnológico de Monterrey (Tecnológico de Monterrey, 2020). Si bien este ecosistema fomenta el aprendizaje basado en retos, se detecta un área de oportunidad crítica en la etapa de ideación y desarrollo: la falta de marcos metodológicos que permitan al estudiante transitar de la configuración técnica a la anticipación estratégica. Obligatorias de la Licenciatura en Diseño (LDI), tales como "Configuración del Objeto" (clave DL2002B), la cual se cursa de manera estructurada durante el tercer semestre del plan de estudios vigente (Tecnológico de Monterrey, 2019), el enfoque suele centrarse en la resolución formal y técnica del reto presente. El diseño de esta unidad privilegia la materialización ergonómica y el análisis interacción con el usuario en el corto plazo; sin embargo, esta priorización técnica deja de lado la exploración de

cómo factores I-PESTLEV (Ideológicos, Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Legales, Ecológicos y de Valores) podrían reconfigurar la utilidad y resiliencia del producto en un horizonte temporal de largo aliento. La ausencia de una cultura de anticipación en el aula no es solo un vacío curricular, sino una limitante ética que reduce al diseñador a un ejecutor de la inmediatez.

En este contexto de incertidumbre sistémica, surge la interrogante sobre la capacidad de la disciplina para evolucionar hacia lo que la UNESCO define como Alfabetización de Futuros (Futures Literacy). Actualmente, existe una brecha significativa entre la formación técnica del diseñador industrial y las demandas de un entorno que exige pensamiento anticipatorio para prevenir riesgos y detectar oportunidades en la pluralidad de escenarios posibles. La incapacidad de trascender el presente inmediato ha sido identificada como una de las causas primordiales del fracaso en proyectos de innovación y de la generación de residuos sistémicos (Newman, 2022). Sin embargo, el diseño industrial carece todavía de herramientas integradas que permitan sistematizar la especulación creativa como un insumo de rigor para la toma de decisiones proyectuales.

Por lo tanto, la presente investigación se enfoca en la oportunidad de integrar el pensamiento de futuros no como un fin estético, sino como una competencia crítica dentro del proceso de diseño. El interés central radica en transformar la pedagogía tradicional de la licenciatura en diseño industrial —específicamente en el tercer semestre, donde se definen las bases de la configuración objetual— para dotar al futuro profesional de una capacidad proactiva. Se busca abordar el problema de la falta de resiliencia del producto desde su etapa de iteración, utilizando

la metodología de estudio de caso para intervenir en el Tecnológico de Monterrey. A través de un taller introductorio, se pretende investigar cómo la introducción de ejercicios de especulación y análisis de escenarios mitiga el sesgo cortoplacista, permitiendo que la toma de decisiones sea guiada por una conciencia de futuros proyectados y no meramente por la reacción ante el mercado actual.

1.1 Antecedentes

El estudio propuesto se sitúa en la intersección de dos campos disciplinares tradicionalmente separados: el diseño industrial y el pensamiento de futuros. Aborda la necesidad urgente de trascender el paradigma del diseño reactivo para reconfigurar la formación profesional en respuesta a la aceleración de la disrupción tecnológica, sociopolítica y ambiental.

1.1.1 Evolución Epistemológica del Pensamiento de Futuros y la Gestión de la Incertidumbre

En cuanto a los orígenes y consolidación epistemológica del pensamiento de futuros, se observa que el ejercicio de la anticipación, si bien inherente a la condición humana, se formalizó como disciplina a mediados del siglo XX. Los estudios de futuros, o prospectiva estratégica, emergieron tras la Segunda Guerra Mundial, impulsados por la necesidad gubernamental y militar de gestionar la incertidumbre y anticipar los efectos de la rápida innovación tecnológica y los riesgos sistémicos (Godet, 2006).

Esta disciplina se distingue fundamentalmente por su ontología pluralista, rechazando categóricamente la noción determinista de un futuro único e inalterable. El pensamiento de

futuros se cimienta en el principio de que el devenir es un sistema abierto, fundamentalmente incierto y maleable a las acciones del presente. La prospectiva, por lo tanto, se dedica a cartografiar esta incertidumbre al reconocer que el futuro existe como un espectro de posibilidades (Engeler, 2017). Es precisamente para explorar el vasto espacio de los futuros posibles que los expertos en prospectiva estratégica emplean un conjunto de métodos y llevan a cabo ejercicios de especulación rigurosa. Estos ejercicios, lejos de ser un acto de adivinación, buscan generar vistas anticipatorias y acercamientos estructurados a lo que puede llegar a ser el futuro, en función de la interacción dinámica de fuerzas de cambio y eventos disruptivos. De este modo, la prospectiva se consolida como una disciplina de anticipación sistémica que provee el marco conceptual riguroso necesario para enfrentar la complejidad inherente de los futuros que se acercan (Candy, 2010).

1.1.2 El Contexto del Diseño Industrial en México y el Sesgo Operativo en la Educación Superior

A nivel nacional, la enseñanza de la licenciatura de diseño industrial en México enfrenta el desafío de operar en un contexto condicionado por la manufactura y la adaptación de modelos externos, lo que fomenta una cultura académica caracterizada por el pragmatismo técnico sobre la reflexión estratégica (Lozada & Rivadeneira, 2025). Esta carencia de un soporte sistémico en la formación docente y estudiantil deriva en un ejercicio profesional vulnerable al cortoplacismo, donde las soluciones de diseño suelen ser superficiales y reactivas a las demandas inmediatas del mercado, careciendo de una visión de largo alcance que anticipe riesgos ambientales o sociales (Oliveras, 2025).

Al no existir un marco pedagógico que integre formalmente el pensamiento de futuros, la disciplina en México se limita a la resolución de problemas presentes, ignorando su potencial como motor de soberanía tecnológica y transformación social. Esta desconexión entre la práctica proyectual y la anticipación sistémica perpetúa un ciclo de dependencia y obsolescencia, donde el diseñador opera como un ejecutor de tendencias externas en lugar de un agente de cambio de realidades futuras.

Bajo este panorama de debilidad sistémica nacional, la licenciatura en diseño del Tecnológico de Monterrey, dentro del modelo educativo Tec21, presenta históricamente un sesgo operativo cortoplacista. Este enfoque pedagógico y práctico se encuentra modelado por una lógica que se centra primariamente en la mejora iterativa de productos y servicios ya existentes, o en la respuesta directa y rápida a las necesidades inmediatas que dicta el mercado actual (Zaldivar Reyes & Ramirez Pelaez, 2025).

1.1.3 La Práctica Proyectual como Engranaje del Hiperconsumo y la Obsolescencia

Para el desarrollo de proyectos, se utiliza predominantemente el marco del Design Thinking (Empatizar, Definir, Idear, Prototipar, Probar, Implementar) (Ver Figura 1), el cual, si bien es efectivo para la resolución de problemas inmediatos, suele carecer de las herramientas prospectivas necesarias para abordar horizontes temporales de largo plazo.

Figura 1

Esquema Metodológico del Framework Design Thinking

MARCO DEL DESIGN THINKING



Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, el énfasis en la práctica recae en las fases de Idear, Prototipar y Probar con el usuario del presente, concentrando la mayor parte de los esfuerzos en optimizar formas, funciones y procesos de manufactura dentro de parámetros ya establecidos. Esta prioridad en la utilidad y la eficiencia en el corto plazo genera que el diseñador sea formado como un solucionador de problemas en el presente, lo que fomenta una visión limitada que omite la crítica profunda sobre las consecuencias a largo plazo, el ciclo de vida completo de la solución proyectada y su potencial impacto ambiental y social futuro.

Este sesgo operativo no es un fenómeno aislado de la academia, sino un reflejo directo del modelo de producción lineal que domina el mercado global (Slaughter, 1996). En la práctica profesional, el diseñador industrial se ha convertido en un engranaje crítico para el hiperconsumo, un fenómeno caracterizado por la adquisición frenética de productos cuya relevancia es efímera. Este modelo se sustenta en la obsolescencia programada y percibida,

donde el éxito del diseño no se mide por su longevidad, sino por su capacidad de generar una necesidad de reemplazo inmediata.

Un ejemplo paradigmático de este enfoque se observa en la industria de la electrónica de consumo. Marcas líderes en telefonía móvil operan bajo ciclos de actualización de 12 meses, donde las fases de "Empatía" y "Definición" del Design Thinking se limitan a identificar deseos estéticos o funcionales marginales del usuario del presente, ignorando el impacto sistémico del residuo electrónico generado por el descarte del modelo anterior. Aquí, el sesgo cortoplacista obliga al diseñador a optimizar la manufactura para el bajo costo y la estética de la novedad, en lugar de proyectar la recuperabilidad de materiales o la modularidad del hardware a diez años.

De igual forma, el sector del fast fashion y el diseño de mobiliario de ensamblaje rápido (modelo flat-pack de baja resistencia) ilustran cómo la disciplina ha priorizado la inmediatez logística sobre la integridad material. En estos mercados, el diseño se utiliza para acelerar la rotación de inventarios, creando productos que son "soluciones" efectivas para el bolsillo del consumidor hoy, pero que se convierten en pasivos ambientales mañana. El diseñador, formado bajo este sesgo, asume que su responsabilidad termina en el punto de venta, omitiendo la crítica sobre los "futuros basura" que sus decisiones de configuración objetual están construyendo.

Por lo tanto, el sesgo cortoplacista en la educación no es solo una omisión metodológica; es una alineación con un sistema que castiga la durabilidad. Al no integrar el pensamiento de futuros, la academia corre el riesgo de seguir produciendo "estetas de lo desechable". La urgencia de la Alfabetización de Futuros reside precisamente en dotar al estudiante de la

capacidad de reconocer estas dinámicas de hiperconsumo y oponerles un Criterio de Supervivencia Objetual que desafíe la lógica del descarte.

1.1.4 El Linaje Anticipatorio del Diseño y las Directrices del Foresight Estratégico

Este sesgo cortoplacista, centrado en la eficiencia inmediata y la respuesta al mercado, ignora un linaje crítico y visionario dentro de la propia disciplina del diseño. Si bien la praxis actual promueve una visión limitada del diseño como técnica utilitaria, las raíces del pensamiento anticipatorio y la crítica proyectual existen desde el génesis del campo. Estas se pueden rastrear en las visiones utópicas del Movimiento Moderno (Gropius, 1919), donde la arquitectura y el diseño eran vehículos para moldear activamente un nuevo orden social, o en el diseño especulativo de la posguerra (Buckminster Fuller, 2024), que priorizaba la exploración de sistemas a gran escala y la resiliencia futurista. Sin embargo, estas manifestaciones históricas constituyeron inicialmente declaraciones filosóficas y críticas; no representaron una metodología de la prospectiva sistemática e integrada al proceso de diseño. Por lo tanto, la aplicación estratégica de la prospectiva como una herramienta rigurosa para la gestión de la incertidumbre y la toma de decisiones proyectuales es un fenómeno relativamente reciente en el currículo de diseño.

El trabajo de *Thinking about the Future: Guidelines for Strategic Foresight* (Hines, 2008), va más allá de la mera descripción de métodos, consolidando las directrices esenciales para la prospectiva estratégica como una función crítica en cualquier organización. Los autores ponen en evidencia el valor innegable del foresight no solo para la toma de decisiones, sino para la gestión proactiva de la incertidumbre a nivel corporativo. Argumentan que el foresight permite

identificar y evaluar fuerzas de cambio (drivers) que, de otra manera, pasarían desapercibidas en el corto plazo, facilitando la innovación no-lineal y la construcción de estrategias resilientes que preparan a las empresas para múltiples escenarios.

La implicación para la academia es clara, si esta capacidad de pensamiento anticipatorio es clave para la supervivencia y la creación de ventaja competitiva en el ecosistema empresarial, debe ser fundamental para la formación de los futuros profesionales del diseño, quienes alimentan y dan forma a ese ecosistema de innovación.

1.1.5 Inercia Pedagógica y la Brecha de Competencias en la Práctica Docente

El reto de integrar el pensamiento de futuros trasciende la mera actualización curricular; implica, fundamentalmente, un proceso de evolución y diversificación en los marcos pedagógicos del profesorado. La literatura especializada subraya que la efectividad de incorporar el Pensamiento de Futuros puede verse condicionada por la necesidad de una transición hacia competencias docentes altamente especializadas en metodologías de anticipación. Como señalan Morrison et al. (Morrison et al., 2023), la adopción de enfoques disruptivos —como el Diseño Especulativo y Crítico— representa un desafío institucional, dado que estos marcos exigen una praxis que se aleja de los modelos de producción lineal convencionales. Por tanto, más que una limitante técnica, se identifica una oportunidad de desarrollo profesional que permita al docente acompañar al estudiante en la gestión de la incertidumbre y la complejidad sistémica, pilares que aún se encuentran en proceso de consolidación dentro de la enseñanza tradicional del diseño.

Los a práctica docente en el diseño industrial ha sido moldeada por una herencia pedagógica cimentada en el funcionalismo y la manufactura masiva de mediados del siglo XX. Esta

formación histórica responde a la necesidad de la disciplina, desde sus orígenes en escuelas como la Bauhaus o Ulm, de optimizar la relación entre forma, función y procesos de producción técnica para satisfacer las demandas inmediatas de una economía industrial en expansión. Consecuentemente, los marcos didácticos tradicionales se han orientado prioritariamente hacia la resolución de problemas tangibles y la eficiencia operativa en el corto plazo.

No obstante, estos modelos —enfocados en la certidumbre técnica del presente— encuentran hoy un desafío ante la emergencia de sistemas sociotécnicos complejos. Se identifica, por tanto, una inercia pedagógica donde la formación académica tiende a replicar la lógica de la inmediatez de mercado, dificultando la integración de ejercicios centrados en la incertidumbre y el pensamiento sistémico. La adopción de metodologías de prospectiva exige un cambio fundamental en la identidad del diseñador: transitar de ser un solucionador de problemas operativos a un estratega de la anticipación. Superar esta transición en los marcos docentes es una precondition para que el pensamiento de futuros deje de ser una periferia teórica y se convierta en el núcleo de un currículo de diseño verdaderamente resiliente.

1.1.6 Disonancia del Mercado Laboral e Imperativo Ético-Regenerativo en la Era Compleja

Esta transición en los marcos pedagógicos y la persistencia de la inercia operativa tienen una repercusión directa y medible en el ecosistema de innovación y el mercado laboral global. Actualmente, se identifica una disonancia crítica entre la formación técnica tradicional del diseñador y las competencias complejas exigidas por la Cuarta Revolución Industrial. Según reportes del World Economic Forum (World Economic Forum, 2023), el 89% de los

empleadores demanda explícitamente habilidades de anticipación estratégica, resiliencia y pensamiento sistémico en los nuevos egresados, competencias que el modelo educativo convencional aún no logra integrar de manera sistemática.

El costo de esta brecha formativa no es solo académico, sino económico y profesional. La incapacidad de los equipos de diseño para navegar la incertidumbre se traduce en una alarmante tasa de fracaso de proyectos; investigaciones del MIT Design Lab (Newman, 2022) señalan que el 73% de las iniciativas de diseño no logran el impacto esperado o fracasan prematuramente. Este fenómeno se atribuye específicamente a la carencia de herramientas para anticipar drivers de cambio o eventos disruptivos durante el proceso proyectual. En consecuencia, soluciones que parecen sólidas y viables en el presente resultan ser frágiles e insostenibles ante la emergencia de escenarios alternativos, lo que valida la urgencia de reorientar la educación del diseño hacia la prospectiva estratégica como un eje de viabilidad profesional.

Finalmente, la integración de la prospectiva estratégica se erige como un imperativo ético indivisible del reto de la sostenibilidad global. El sesgo cortoplacista, al priorizar la inmediatez del consumo, desarticula la crítica profunda sobre el ciclo de vida extendido y las externalidades socioambientales de la configuración objetual. Esta incapacidad ontológica para trascender el presente se materializa en el diseño de productos de vida útil deliberadamente acortada, cuyas propuestas resultan frágiles e insostenibles ante las tensiones de la crisis climática o la escasez de recursos. En este sentido, el Pensamiento de Futuros actúa como un catalizador que desplaza al diseñador de un modelo puramente reactivo hacia una praxis proactiva y regenerativa (Inayatullah, 2008). Al instrumentalizar la construcción de escenarios y la identificación de

señales de cambio, el profesional del diseño recupera su agencia técnica para proyectar conscientemente soluciones que no solo busquen el 'futuro preferible', sino que aseguren la resiliencia y la integridad sistémica de sus intervenciones en horizontes de largo plazo.

1.2 Marco conceptual

El presente marco establece la arquitectura teórica y el andamiaje epistemológico que sustenta la investigación. Su propósito es articular la intersección entre los Estudios de Futuros y la Praxis Crítica del Diseño Industrial, proponiendo una síntesis que permita superar el sesgo operativo cortoplacista detectado en la formación actual. La investigación se fundamenta en la premisa de que el diseño no es una actividad neutral, sino una intervención ontológica que prefigura realidades; por tanto, requiere de un marco conceptual que integre la incertidumbre y la responsabilidad temporal (Candy, 2010; Miller, 2007a).

1.2.1 Alfabetización de Futuros (Futures Literacy)

La Alfabetización de Futuros se define como la capacidad de las personas para comprender por qué y cómo utilizan el futuro en sus decisiones presentes. Según el marco de la UNESCO, esta competencia no se limita a la planificación estratégica tradicional, sino que constituye una habilidad esencial para navegar la complejidad sistémica. Para efectos de esta investigación, la alfabetización de futuros actúa como el motor que permite al estudiante de diseño industrial identificar sus propios sesgos anticipatorios y diversificar sus "usos del futuro", transitando de la preparación ante lo probable hacia la apertura a lo preferible (Carleton & Miller, 2023).

1.2.2 Pensamiento de Futuros (Futures Thinking) y Escenarios

El Pensamiento de Futuros constituye un conjunto de enfoques metodológicos diseñados para explorar, anticipar y dar forma al devenir. A diferencia de la predicción, el Pensamiento de Futuros abraza la incertidumbre como un recurso creativo. En la disciplina del diseño, se interpreta como una competencia estratégica que permite al diseñador actuar como un agente de cambio. Esta capacidad se instrumentaliza a través de la construcción de Escenarios Prospectivos: narrativas plausibles que funcionan como laboratorios de simulación para evaluar la resiliencia de las propuestas objetuales ante factores de disrupción tecnológica, social y ambiental (Bühning & Liedtka, 2018; Dator, 2009).

1.2.3 Diseño Especulativo y Crítico (DEC)

El Diseño Especulativo se define como una praxis que utiliza artefactos y escenarios para cuestionar el status quo del presente y explorar alternativas radicales (Raymond, 2025). En esta investigación, el DEC no es solo un resultado estético, sino un método de indagación que permite provocar la reflexión crítica sobre el impacto de la tecnología y el rol del objeto en la sociedad mexicana. A través de la creación de "objetos provocadores", los estudiantes pueden visualizar las consecuencias de la obsolescencia programada y proponer contra-narrativas basadas en la durabilidad y la ética material (Gándara & Osorio, 2014).

1.2.4 Análisis Sistémico I-PESTLEV

Para que la prospección de futuros tenga rigor y pertinencia, se emplea el análisis I-PESTLEV. Esta herramienta permite identificar señales de cambio en dimensiones críticas:

Ideológicas, Políticas, Económicas, Sociales, Tecnológicas, Legales, Ecológicas y de Valores. Su integración en el proceso de diseño garantiza que la configuración del objeto no sea un ejercicio formalista aislado, sino una respuesta anclada en las realidades y normativas del contexto nacional, permitiendo anticipar cómo los cambios en los valores sociales o las crisis ecológicas redefinirán la función del producto en el año 2050 (Ormerod et al., 2025).

1.2.5 Retroprospectiva (Backcasting) y Metodologías de Diseño

La Retroprospectiva se establece como el puente operativo entre el futuro imaginado y la acción presente. A diferencia del forecasting (que proyecta tendencias actuales), el backcasting define un futuro deseable y trabaja en sentido inverso para identificar los hitos técnicos, materiales y estratégicos necesarios para alcanzarlo. Esta técnica es fundamental para que el estudiante de diseño industrial desarrolle una innovación no-lineal, alineando sus decisiones técnicas de hoy con la sostenibilidad profunda del mañana.

1.2.6 Mapa de Viaje de Experiencia Prospectivo (Future Experience Journey Map)

El Mapa de Viaje de Experiencia tradicional se redefine en este trabajo como un instrumento prospectivo de visualización cronológica. No se limita a registrar la interacción actual entre usuario y objeto, sino que proyecta cómo esta relación se transforma ante la irrupción de escenarios disruptivos e Inteligencias Artificiales. Esta herramienta permite evaluar la resiliencia emocional y funcional del diseño, identificando puntos críticos donde el objeto configurado debe adaptarse para mantener su relevancia y utilidad en horizontes temporales extendidos (UNICEF Innocenti, 2025).

1.2.7 Long-Range Future-Oriented Design (LFD) y Sostenibilidad

El enfoque de Diseño Orientado a Futuros de Largo Alcance (LFD) es la síntesis proyectual de esta investigación. Considera escenarios distantes (25 a 50 años) para crear soluciones que respondan a las necesidades de las generaciones venideras. El LFD se opone frontalmente al diseño efímero de mercado, proponiendo un Criterio de Supervivencia Objetual donde la configuración física del producto incorpora la reparabilidad, la circularidad y la adaptabilidad como atributos inherentes, asegurando su relevancia ética y técnica en el tiempo (Alston & DeKerchove, 2023).

1.2.8 Metodologías Activas y el Modelo Tec21

Finalmente, el marco conceptual integra las Metodologías Activas como el vehículo pedagógico de la intervención. En el contexto del modelo Tec21, el Aprendizaje Basado en Retos y el marco extendido del Design Thinking (Empatizar, Definir, Idear, Prototipar, Probar, Implementar) se enriquecen con la capa de la anticipación. La investigación propone que la alfabetización de futuros no debe ser una materia aislada, sino una competencia transversal que se desarrolle de manera progresiva a lo largo de todo el programa de la carrera, teniendo en la etapa de iteración y configuración técnica del tercer semestre un nodo crítico de inserción inicial. Esto permite que el estudiante asuma un rol protagónico en la resolución de problemas de alta complejidad sistémica desde las fases tempranas de su formación profesional.

.

1.3 Planteamiento del Problema

El paradigma actual de la formación en la licenciatura de diseño industrial en el ámbito nacional —específicamente en modelos basados en retos como el del Tecnológico de Monterrey— presenta una brecha formativa crítica al fomentar un enfoque de corto plazo y una lógica de diseño reactivo. Esta orientación pedagógica ancla el proceso creativo a la mejora iterativa de productos existentes o a la solución inmediata de problemáticas dictadas por la inmediatez del mercado. Si bien este enfoque genera eficiencia operacional, lamentablemente perpetúa una cultura de diseño que es inherentemente extractiva y cortoplacista (Slaughter, 1996). El resultado es la formación de diseñadores como eficaces solucionadores de problemas del presente, pero carentes de las herramientas sistémicas para cuestionar y gestionar las consecuencias de sus soluciones a largo plazo. La ausencia de una perspectiva anticipatoria rigurosa genera soluciones proyectuales que resultan estructuralmente frágiles e insostenibles ante la posible disrupción de los sistemas económicos y sociotécnicos vigentes (Bühning & Liedtka, 2017).

Esta rigidez disciplinar se vuelve insostenible ante la complejidad y la aceleración de los cambios en el ecosistema actual, marcados por la transición hacia la Cuarta Revolución Industrial y la agudización de la crisis ambiental (factores cuya génesis en el hiperconsumo y la producción masiva ha sido detallada en los antecedentes de esta investigación). El diseño, en su esencia, es un acto de futuro; sin embargo, sin una metodología de anticipación sistemática, el diseñador opera bajo una "ceguera estratégica" ante fuerzas de cambio como la automatización, la escasez de recursos o la volatilidad demográfica.

La problemática se profundiza cuando el diseñador carece de la competencia para construir escenarios alternativos, una capacidad que resulta vital para el pensamiento anticipatorio. Sin los marcos de trabajo que permitan vislumbrar futuros posibles, probables y preferibles, se limita la facultad para crear productos con la resiliencia intrínseca que la sociedad demanda. Esta limitación se evidencia en la alta tasa de fracaso de proyectos en la industria, donde la incapacidad de prever eventos disruptivos invalida propuestas que solo eran sólidas bajo las condiciones del presente (Masini, 1994). Es en este escenario de incertidumbre donde el diseño especulativo se establece como una competencia esencial que mueve el rol del profesional de la simple resolución de problemas a la definición estratégica de las oportunidades del futuro (Candy & Potter, 2019a).

Finalmente, la omisión de una crítica profunda sobre el ciclo de vida y las externalidades ambientales de las soluciones diseñadas exacerba la problemática de la obsolescencia y los modelos extractivos. Al no emplear métodos de anticipación, el diseñador no logra integrar las demandas de contextos futuros en la concepción inicial del producto, reduciendo su labor a una respuesta cosmética o funcional de corto alcance. Por lo tanto, el problema central es la desconexión curricular y metodológica que inhibe la formación de diseñadores capacitados para trascender la inmediatez y conceptualizar activamente un futuro preferible y sostenible. Esta investigación aborda directamente dicha desconexión, estudia las implicaciones de una intervención pedagógica estratégica que permite incorporar la competencia de anticipación en el proceso proyectual del estudiante.

1.4 Pregunta de Investigación

1.4.1 Pregunta general:

¿De qué manera la implementación de un modelo de taller de Pensamiento de Futuros influye en la capacidad de los estudiantes de la Licenciatura en Diseño del Tecnológico de Monterrey para tomar decisiones proyectuales que integren la resiliencia y la sostenibilidad a largo plazo?

1.4.2 Preguntas específicas

1. ¿Cómo debe estructurarse el modelo de taller para asegurar la aplicación práctica de los principios de la prospectiva estratégica en la fase de conceptualización del diseño de producto?
2. ¿Cuáles son los puntos de quiebre en el proceso de diseño donde las herramientas de Pensamiento de Futuros generan hallazgos clave que modifican o refuerzan las decisiones proyectuales hacia la resiliencia?
3. ¿Cuál es la percepción cualitativa de los estudiantes de diseño sobre la utilidad y la transferencia de las herramientas de Pensamiento de Futuros, y cómo evalúan su impacto en la capacidad de conceptualizar soluciones sostenibles a largo plazo?

1.5 Objetivo de la Investigación

1.5.1 Objetivo general

Proponer y evaluar un modelo de taller de Pensamiento de Futuros para determinar cómo influye en la capacidad de los estudiantes de la Licenciatura en Diseño para tomar decisiones proyectuales que integren la resiliencia y la sostenibilidad a largo plazo.

1.5.2 Objetivos particulares

1. Diseñar la estructura metodológica y didáctica del modelo de taller (basado en el Futures Literacy Laboratory de la UNESCO y previo diagnóstico de las barreras del modelo Tec21) para asegurar la aplicación práctica de la prospectiva en la conceptualización del diseño.
2. Identificar los puntos de quiebre en el proceso de diseño donde las herramientas de anticipación generan hallazgos clave, mediante la implementación del taller piloto en la unidad de formación "Configuración del Objeto".
3. Analizar la percepción cualitativa de los estudiantes sobre la utilidad y transferencia de las herramientas del taller, examinando cómo evalúan ellos mismos el impacto en su capacidad para conceptualizar soluciones sostenibles a largo plazo.

1.6 Justificación

La presente investigación se justifica, en primera instancia, por su capacidad de intervenir estratégicamente en la brecha formativa detectada en el currículo actual de diseño industrial en México. El estudio se enfoca con precisión en la especialización de diseño de producto dentro de la unidad de formación "Configuración del Objeto" del modelo Tec21 (Benedikter, 2025). Esta delimitación es fundamental, ya que es en la etapa de configuración técnica y formal donde se deciden los atributos materiales que determinarán la longevidad o la obsolescencia de un objeto. Al introducir herramientas de anticipación en este punto crítico, la investigación no solo propone una mejora procedimental, sino una reconfiguración de la lógica proyectual del estudiante,

permitiéndole transitar de una respuesta operativa a corto plazo hacia una visión estratégica integral.

Desde una dimensión ética y socioambiental, esta investigación se fundamenta en la urgencia de mitigar el diseño orientado al hiperconsumo. La praxis tradicional del diseño industrial ha funcionado históricamente como un motor de la economía lineal, centrada en la novedad efímera y la rotación constante de inventarios. Este estudio propone un beneficio social y ambiental directo al fomentar una "ética de la permanencia", donde el diseñador asume la responsabilidad de las externalidades de su creación. Al instrumentalizar el pensamiento de futuros, se capacita al profesional para desarrollar productos con una integridad estructural y resiliencia sistémica superior, reduciendo la huella material y combatiendo la obsolescencia programada desde la fase de iteración (Inayatullah, 2008).

En el plano metodológico, el estudio cobra relevancia al validar el uso de horizontes temporales de 25 a 50 años como un estándar de rigor para la práctica del diseño. Siguiendo los marcos de la alfabetización de futuros de la UNESCO (Miller, 2007), se establece que un horizonte de dos a cinco décadas es el espectro mínimo necesario para identificar cambios disruptivos en los sistemas sociotécnicos y ambientales, superando así la planeación estratégica convencional que suele limitarse a ciclos de mercado de 3 a 5 años. Al proyectar escenarios bajo la premisa de "México 2050", la investigación dota al estudiante de una agencia proyectual capaz de anticipar tensiones como la escasez de recursos, la automatización radical y los cambios demográficos masivos, asegurando la pertinencia de las soluciones industriales en contextos de incertidumbre extrema (Dator, 2009; Fu & Liu, 2024).

Finalmente, la investigación posee una importancia institucional estratégica para el Tecnológico de Monterrey. Es imperativo señalar que los componentes curriculares dedicados a la prospectiva estratégica, presentes en el Plan de Estudios 2011, fueron omitidos durante la implementación del modelo Tec21, dejando un vacío pedagógico que actualmente solo se atiende de forma tangencial en programas de alto rendimiento como Ulterius (U-Lead). Por consiguiente, esta tesis cumple la función crítica de generar la evidencia empírica y el protocolo didáctico necesarios para fundamentar la reintegración de la competencia de anticipación estratégica en las futuras reformas académicas hacia el modelo educativo 2026. De este modo, se consolida un modelo pedagógico transferible que refuerza el liderazgo institucional en innovación educativa y alinea la formación de los egresados con los estándares internacionales de sostenibilidad y resiliencia que el entorno global demanda.

1.8 Limitaciones y Delimitaciones de la Investigación

Para garantizar la validez interna y la transparencia metodológica de esta investigación-acción, resulta imperativo trazar las fronteras operativas, institucionales y tecnológicas que enmarcan la intervención. Las condicionantes del presente estudio no se asumen como restricciones punitivas que restan valor a los hallazgos, sino como las coordenadas contextuales necesarias para comprender el alcance real del modelo pedagógico propuesto. Con el fin de ofrecer un mapeo sistémico de estas variables, las limitaciones y delimitaciones se estructuran a continuación en tres dimensiones críticas: la naturaleza del ecosistema pedagógico institucional, las fricciones de la inercia curricular del tiempo y los desafíos técnico-éticos derivados de la integración de tecnologías emergentes.

1.8.1 Delimitación Institucional y del Ecosistema Pedagógico

La presente investigación se circunscribe exclusivamente al ámbito académico de la disciplina de diseño industrial, omitiendo otras áreas del diseño o contextos del ejercicio profesional externo. El alcance del estudio se delimita a la participación de estudiantes de grado con especialización en diseño de producto, vinculados específicamente a la unidad de formación "Configuración del Objeto" bajo el modelo educativo Tec21 del Tecnológico de Monterrey.

Por consiguiente, la intervención y los hallazgos derivados del taller de Pensamiento de Futuros son representativos de este ecosistema pedagógico particular, caracterizado por el aprendizaje basado en retos y una estructura curricular de bloques. Debido a esta delimitación, los resultados no pretenden ser generalizables a otras disciplinas académicas ni a niveles formativos que operen fuera del marco de competencias del modelo educativo mencionado, centrándose estrictamente en la respuesta del estudiante de tercer semestre ante la complejidad de la configuración objetual y la anticipación de escenarios.

1.8.2 Restricciones del Cronograma Curricular e Inercia Docente

La viabilidad operativa del taller se encuentra condicionada por la rigidez cronológica de la unidad de formación anfitriona. Al ser "Configuración del Objeto" una materia con una agenda densamente estructurada y orientada a entregables técnicos y de manufactura tradicionales, introducir un módulo de prospectiva implica el desafío metodológico de compactar las actividades de anticipación sin dislocar el cumplimiento del programa oficial. Asimismo, existe la limitación de una inercia pedagógica heredada del funcionalismo industrial; dado que la evaluación tradicional premia la certidumbre técnica del presente, la adopción de marcos de

incertidumbre requiere una curva de adaptación tanto para los estudiantes como para el cuerpo docente que acompaña el proceso.

1.8.3 Sesgos Algorítmicos y Salvaguardas Éticas de la Inteligencia Artificial Generativa

En lo relativo a la integración de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) como dispositivo de validación sensorial, el estudio reconoce limitaciones intrínsecas asociadas a los sesgos y "alucinaciones" de los modelos de lenguaje y difusión visual. Debido a que las plataformas comerciales actuales han sido entrenadas predominantemente bajo lógicas de mercado occidentales e inercias de consumo de corto plazo, existe el riesgo latente de que las imágenes y escenarios generados para "México 2050" repliquen visiones del futuro colonizadas o estéticas homogeneizadas.

Para mitigar este sesgo técnico, el protocolo metodológico del taller impone la restricción de prohibir el uso de la IAG en las etapas iniciales de problematización y conceptualización análoga. La herramienta se acota estrictamente como un socio socio-aumentativo de representación en fases avanzadas de iteración. Finalmente, para garantizar la integridad académica y la autoría intelectual del alumno, se establece la obligatoriedad de documentar la trazabilidad de los *prompts* utilizados en las bitácoras de diseño, asegurando que la IA actúe como un catalizador de la imaginación material y nunca como un sustituto del criterio de decisión proyectual.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

El presente capítulo constituye el andamiaje conceptual y epistemológico sobre el cual se erige esta investigación. En el escenario contemporáneo, la disciplina del diseño industrial atraviesa una transición paradigmática: de un enfoque centrado en la resolución de problemas inmediatos y la producción de objetos, hacia un diseño de anticipación y especulación.

Esta evolución no es meramente técnica, sino ontológica, pues altera la forma en que los diseñadores conciben su agencia frente a la incertidumbre. Para dar cuenta de este fenómeno, el capítulo se articula en tres ejes transversales: el diseño de talleres como dispositivo pedagógico de mediación, el pensamiento de futuros como competencia cognitiva esencial y la instrumentación tecno-estratégica (herramientas) para el estudiante de diseño. A través de esta tríada, se busca fundamentar la transición hacia una "alfabetización de futuros" que transforme la especulación en una herramienta de acción estratégica.

2.1 El Diseño de Talleres como Dispositivo de Mediación y Alfabetización

El taller, en esta investigación, se redefine como un constructo pedagógico y dispositivo de mediación. Trasciende su definición clásica de espacio de manufactura para consolidarse como un laboratorio de experimentación con lo inexistente. En este espacio, la orquestación de experiencias de aprendizaje debe promover la participación activa, la experimentación y la reflexión crítica como pilares para la internalización de conceptos complejos.

2.1.1 Desarrollo y Referentes

La fundamentación de estos espacios requiere una convergencia entre metodologías activas y marcos prospectivos:

2.1.1.1 Alfabetización de Futuros (Futures Literacy)

Riel Miller establece que esta no es solo una técnica, sino una capacidad de diseño (Miller, 2007). Su método de escenarios estratégicos híbridos permite a los participantes utilizar el futuro para innovar el presente. En la construcción de talleres, Miller aporta el rigor de la planificación prospectiva, convirtiendo el aula en un laboratorio de evaluación de futuros probabilísticos.

2.1.1.2 Pedagogía Participativa y Metodologías Activas

La dimensión social del taller se apoya en (Jones et al., 2012), quienes sostienen que la educación en prospectiva debe ser inherentemente participativa y situada en los contextos de los estudiantes. Desde una perspectiva pedagógica, esto se fundamenta en el Constructivismo Social, el cual postula que el conocimiento se coconstruye a través de la interacción y el diálogo en comunidades de práctica. En el contexto del diseño, esta aproximación se operativiza mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). El ABP no se utiliza aquí simplemente como una técnica de entrega, sino como el vehículo cognitivo que permite a los estudiantes transitar por procesos de andamiaje, donde la guía del docente disminuye conforme el alumno internaliza las herramientas de anticipación. Al hibridar el ABP con el Design Thinking, el taller no solo promueve la iteración formal del objeto, sino que obliga al estudiante a empatizar con las necesidades de usuarios en horizontes temporales distantes, convirtiendo la colaboración grupal

en una simulación de la toma de decisiones complejas ante problemas multifacéticos y sistémicos.

2.1.1.3 El Enfoque Háptico y la Gamificación

En aportaciones recientes, (Thomas & Perini, 2024) destacan la relevancia de la experiencia táctil dentro de la alfabetización de futuros, argumentando que para que un escenario abstracto sea cognitivamente "pensable", primero debe ser "sentible" a través del cuerpo.

Epistemológicamente, este enfoque se valida mediante la Teoría del Aprendizaje Experiencial de David Kolb (Kolb, 2015), específicamente en sus fases de conceptualización abstracta y experimentación activa. El modelado tridimensional y el contacto con materiales actúan como un puente de validación sensorial que ancla las proyecciones abstractas del año 2050 en realidades tangibles del presente.

Asimismo, la incorporación de la gamificación en el diseño del taller trasciende la mera introducción de dinámicas de juego superficiales; se fundamenta en la Teoría de la Autodeterminación (Ryan & Deci, 2000). Al diseñar desafíos estructurados y sistemas de retroalimentación inmediata, se estimulan los tres pilares de la motivación intrínseca: la autonomía del estudiante para explorar escenarios disruptivos, la competencia al dominar herramientas metodológicas de la UNESCO, y la relación al crear soluciones. Así, la gamificación opera como un mecanismo de inmersión psicológica que reduce la resistencia cognitiva hacia la incertidumbre extrema, asegurando el compromiso y la asimilación del aprendizaje significativo durante el taller.

2.1.2 Conclusiones

En síntesis, el diseño de talleres no es un acto logístico, sino una estrategia pedagógica que combina el diseño centrado en el usuario con experiencias táctiles (Thomas & Perini, 2024), la pedagogía situada (Jones et al., 2012) y la alfabetización de futuros (Miller, 2007). Esta integración permite que los estudiantes construyan escenarios especulativos con el objetivo de fortalecer su capacidad para anticipar y cocrear alternativas ante futuros complejos.

2.2 Pensamiento de Futuros: De la Competencia Cognitiva a la Praxis de Diseño

El Pensamiento de Futuros representa un imperativo estratégico para el diseño industrial contemporáneo. No se trata de una capacidad predictiva —heredera de la adivinación—, sino de una facultad de prospección crítica y construcción de futuros deseables (Morrison et al., 2023). Esta competencia permite al diseñador trascender las limitaciones del presente y generar soluciones disruptivas que transformen la industria.

2.2.1 Desarrollo y Referentes

El pensamiento de futuros ha evolucionado desde la prospectiva clásica hasta enfoques críticos modernos:

2.2.1.1 Evolución y Escalamiento Temporal

Desde las raíces de la prospectiva de Gaston Berger, el campo ha evolucionado hacia el foresight sistemático. Evans y Sommerville proponen un marco de progresión temporal (2, 5 y 20 años) que permite al estudiante escalar sus propuestas desde lo inmediato hasta lo sistémico,

integrando la investigación prospectiva directamente en el currículo de diseño (Evans & Sommerville, 2007).

2.2.1.2 Narrativa y Sostenibilidad

Candy y Potter vinculan la especulación con la responsabilidad ética. Mediante el storytelling de futuros, se evalúan actitudes ambientales y se promueve una conciencia de sostenibilidad. La narrativa actúa aquí como una herramienta de simulación que permite "habitar" el futuro antes de materializarlo (Candy & Potter, 2019b).

2.2.1.3 Transdisciplinariedad y Prototipado

Lozada Mondragón (Lozada Mondragón, 2024a) y otros autores (Berkan et al., 2017a) subrayan la necesidad de un encuentro transdisciplinar. El diseño gráfico y el industrial sirven como lenguajes comunes para el prototipado de futuros, permitiendo que ideas abstractas se conviertan en objetos de diálogo futurista que cuestionan el status quo.

2.2.2 Conclusiones

El pensamiento de futuros se consolida como una competencia clave que permite a los diseñadores navegar la contingencia. Al integrar marcos para construir escenarios escalables (Evans & Sommerville, 2006), experiencias transdisciplinarias de prototipado (Lozada Mondragón, 2024b) y el uso del storytelling (Candy, 2019), se prepara al estudiante para actuar como un agente de cambio capaz de diseñar productos y servicios que respondan a las necesidades de las generaciones venideras (Long-Range Future-Oriented Design) (Berkan et al., 2017b).

2.3 Herramientas para Estudiantes de Diseño: La Mediación Tecno-estratégica

Las herramientas en el diseño de futuros no son medios neutrales; son extensiones del pensamiento que condicionan lo que puede ser imaginado. En el contexto de los estudiantes del Tecnológico de Monterrey, estas herramientas deben responder a un ecosistema de innovación que demanda autonomía creativa, alfabetización digital y anticipación estratégica.

2.3.1 Desarrollo y Referentes

La instrumentación metodológica actual oscila entre lo algorítmico y lo visual:

2.3.1.1 Codiseño con Inteligencia Artificial Generativa

Alvarado y Rodríguez exploran cómo la IA generativa redefine las competencias digitales en estudiantes del Tecnológico de Monterrey. El codiseño con algoritmos potencia la capacidad de ideación y permite una exploración de escenarios mucho más vasta y rápida, actuando la IA como un socio estratégico en la complejidad (Alvarado Ramírez et al., 2024).

2.3.1.2 Visualización Crítica y Lenguaje Gráfico

Lozada y Rivadeneira profundizan en el vínculo entre los estudios de futuro y la comunicación visual. La visualización de datos futuristas es la herramienta que permite que lo especulativo sea comprensible y debatible por la sociedad, transformando datos abstractos en narrativas visuales críticas (Lozada & Rivadeneira, 2025b).

2.3.1.3 Prospectiva, Backcasting y los Arquetipos de Futuros Alternativos

El uso de técnicas como el *Backcasting* (definir un futuro deseado y retroceder cronológicamente para trazar la ruta de acción en el presente) y el diseño especulativo se presentan como herramientas prácticas esenciales. Evans (2010) recalca que estos métodos de planificación estratégica deben ser el núcleo de la educación en diseño para responder a los retos vitales del mercado global.

No obstante, para que la construcción de estos escenarios no caiga en proyecciones lineales o visiones ingenuas, la instrumentación del taller requiere un andamiaje tipológico estructurado. Para ello, esta investigación incorpora el modelo de Futuros Alternativos o *Four Worlds Framework* desarrollado por Jim Dator. Este marco postula que cualquier imagen del futuro concebida por el ser humano puede clasificarse dentro de cuatro arquetipos sistémicos fundamentales:

1. Continuación (Growth): La extrapolación del estado actual, donde el diseño industrial sigue sirviendo como motor del hiperconsumo y el crecimiento económico lineal.
2. Colapso (Collapse): El escenario de quiebre sistémico ante la escasez radical de recursos, crisis climáticas o fallas tecnológicas, forzando al diseño a operar bajo un criterio de estricta supervivencia.
3. Disciplina (Discipline): Un orden social coordinado donde la supervivencia depende de la imposición de límites estrictos al consumo y la producción, reorientando el diseño hacia la longevidad material obligatoria.

4. Transformación (Transformation): La disrupción radical del paradigma actual impulsada por saltos tecnológicos (como la Inteligencia Artificial) o transformaciones sociopolíticas que redefinen por completo la ontología del objeto.

Al instrumentalizar el enfoque de los Cuatro Mundos de Dator (originalmente planteado para analizar alternativas de desarrollo en contextos no hegemónicos), el taller dota al estudiante de un espectro tipológico que desafía el sesgo cortoplacista. Así, el *Backcasting* no se limita a planificar para un mercado predecible, sino que obliga al diseñador a evaluar la resiliencia y pertinencia de su configuración objetual frente a cuatro matrices de futuro radicalmente divergentes (Dator, 2009).

2.3.2 Conclusiones

La integración del codiseño con IA (Lozada Mondragón, 2024b), la visualización crítica (Lozada & Rivadeneira, 2025b) y los métodos prospectivos basados en el mapeo de arquetipos alternativos de Dator (2009) conforman una propuesta metodológica robusta. Estas herramientas no solo mejoran la calidad de la representación visual de los proyectos, sino que estructuran la mente del estudiante para evitar proyecciones homogéneas. De este modo, se garantiza que el diseñador actúe críticamente en la configuración de escenarios futuros, operando dentro de un marco de responsabilidad social, resiliencia sistémica y sostenibilidad.

2.4 La Inteligencia Artificial como Catalizador en la Prospectiva de Diseño

La integración de la Inteligencia Artificial (IA) en esta investigación no se plantea como una herramienta de sustitución creativa, sino como un catalizador para la innovación en diseño (Wu

et al., 2025). Bajo esta perspectiva, las tecnologías algorítmicas se convierten en un soporte cognitivo capaz de procesar e interpretar grandes volúmenes de datos procedentes del análisis de tendencias, permitiendo a los estudiantes identificar patrones complejos que serían difíciles de detectar mediante métodos análogos tradicionales. De este modo, la IA optimiza la fase de diagnóstico de señales de cambio, transformando la saturación de información en conocimiento accionable para el proyecto.

Al incorporar la IA en el diseño de talleres, se busca potenciar la capacidad de generación de escenarios prospectivos. Según los referentes actuales en gestión del diseño, la IA actúa como un socio aumentativo que permite iterar con mayor velocidad en la fase conceptual, permitiendo que el diseñador industrial se enfoque en la toma de decisiones estratégicas y en la validación ética de los futuros propuestos. Esta base teórica sostiene que la sinergia entre el Pensamiento de Futuros y la IA permite una gestión de la innovación más robusta, alineada con las exigencias tecnológicas contemporáneas de la práctica profesional.

2.5 Conclusión del Capítulo

La revisión literaria y el estado del arte presentados en este capítulo confirman que el diseño industrial se encuentra en una convergencia paradigmática, donde la transición hacia la anticipación y la especulación es ya un imperativo estratégico. Este andamiaje teórico ha permitido establecer que la integración del pensamiento de futuros no depende únicamente de la voluntad creativa, sino de un ecosistema estructurado en la tríada de: el taller como laboratorio pedagógico, la prospección como competencia cognitiva y la mediación tecno-estratégica de las herramientas contemporáneas.

Un hallazgo fundamental de este marco es el papel de la Inteligencia Artificial, no como un sustituto del intelecto humano, sino como un socio aumentativo y catalizador. La sinergia identificada entre el Pensamiento de Futuros y la IA permite elevar la alfabetización de futuros del estudiante, facilitando el procesamiento de la complejidad sistémica y permitiendo una iteración de escenarios con una velocidad y profundidad antes inalcanzables en entornos académicos tradicionales. Esta capacidad de procesamiento algorítmico adquiere un sentido estratégico cuando se cruza con herramientas de tipificación prospectiva como el *Four Worlds Framework* de Dator; la IA permite a los alumnos transitar rápidamente del análisis abstracto de tendencias a la materialización háptica y visual de objetos funcionales situados dentro de contextos de Continuación, Disciplina, Colapso o Transformación.

En conclusión, la fundamentación aquí expuesta sostiene que la formación del diseñador industrial debe evolucionar hacia una praxis donde el pensamiento crítico y la validación ética guíen el uso de algoritmos generativos. Este marco conceptual y teórico constituye la base sólida para el desarrollo del Capítulo 3 (Marco Metodológico), donde se operacionalizan estos conceptos a través de un diseño experimental de talleres. El objetivo final es asegurar que los estudiantes del Tecnológico de Monterrey no solo imaginen el futuro, sino que posean las herramientas tecno-estratégicas necesarias para codiseñarlo de manera responsable y resiliente.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

La presente investigación se inscribe en un paradigma cualitativo con un enfoque de investigación-acción y diseño participativo (West, 2024). Este enfoque es fundamental cuando el investigador busca no solo observar un fenómeno educativo, sino intervenir activamente para transformar una realidad específica: la carencia de herramientas prospectivas en la formación del diseñador industrial. Bajo esta lógica, la investigación se asume como aplicada, orientada a la resolución de un problema práctico mediante la implementación de una propuesta pedagógica estructurada.

El estudio se fundamenta en la generación de conocimiento situado, donde la intervención a través de un taller actúa como el catalizador para observar cómo los estudiantes integran el pensamiento de futuros en su proceso proyectual. Se busca comprender los significados, percepciones y cambios en la mentalidad de los sujetos de estudio, priorizando la profundidad del análisis sobre la generalización estadística. Este diseño permite una flexibilidad metodológica necesaria para ajustar la intervención según las dinámicas emergentes durante la práctica creativa.

Desde una dimensión descriptiva y propositiva, el trabajo documenta el estado actual de las competencias anticipatorias de los alumnos para, posteriormente, proponer y validar un modelo de taller que integre el pensamiento de futuros de manera estratégica. La investigación-acción permite así un ciclo de planeación, acción, observación y reflexión, donde el taller diseñado no

es solo una actividad aislada, sino una herramienta de diagnóstico y validación empírica del supuesto de trabajo.

Finalmente, la investigación adopta un carácter transdisciplinar, vinculando la gestión del diseño con los estudios de futuros (futures studies) y las ciencias de la computación mediante la integración de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG). En el marco de la investigación-acción, la IAG no se utiliza como un automatizador de soluciones estéticas, sino como un dispositivo de validación sensorial y un socio socio-aumentativo que coadyuva a los estudiantes a materializar y visibilizar escenarios complejos al año 2050. Al centrarse en la etapa de iteración del diseño de productos, el estudio analiza cómo la introducción de variables temporales, escenarios sistémicos y herramientas de cocreación artificial alteran la toma de decisiones técnicas y formales. Esta estructura metodológica garantiza que los hallazgos tengan una relevancia directa tanto en el ámbito académico como en la práctica profesional de la innovación.

3.2 Población

La población de interés para este estudio está constituida por la comunidad estudiantil de la Licenciatura en Diseño Industrial (LDI) del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Esta comunidad se encuentra inmersa en el modelo Tec21, una estructura pedagógica basada en retos que busca desarrollar competencias transversales y disciplinares a través de experiencias de aprendizaje vivenciales y vinculadas con el entorno real.

El contexto de esta población es particularmente relevante debido a la reciente reestructuración curricular. En versiones anteriores de los planes de estudio, existían unidades de

formación dedicadas explícitamente al pensamiento de futuros; sin embargo, en la configuración actual del modelo, estas herramientas han quedado diluidas o ausentes de los bloques principales de diseño industrial. Esta situación genera un perfil de estudiante con altas capacidades técnicas y de resolución de problemas inmediatos, pero con una brecha identificada en la anticipación de escenarios complejos a largo plazo.

Los sujetos que conforman esta población comparten un entorno de aprendizaje altamente tecnológico y multidisciplinar, donde el diseño se entiende como un motor de innovación empresarial y social. No obstante, se observa que la carga académica y el enfoque en el cumplimiento de retos de corto plazo limitan el tiempo dedicado a la especulación y al análisis sistémico profundo. Esta población representa, por tanto, un caso de estudio ideal para evaluar la efectividad de intervenciones pedagógicas breves pero intensivas.

La relevancia de seleccionar esta población radica en su potencial de impacto futuro en la industria. Al ser el Tecnológico de Monterrey una institución con una fuerte vinculación con el sector productivo, los egresados de esta licenciatura tienen una influencia directa en el desarrollo de productos y servicios nacionales. Atender las necesidades formativas de esta población en temas de prospectiva estratégica garantiza no solo una mejora académica, sino una contribución a la resiliencia y sostenibilidad de los proyectos de diseño en el mercado global.

3.3 Muestra

Para la ejecución de la fase empírica, se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia, integrada por 15 alumnos de tercer semestre inscritos en la unidad de formación

denominada 'Configuración del Objeto'. En términos de contextualización, la muestra abarcó la totalidad de la matrícula activa de uno de los tres únicos grupos que cursaban la materia en dicho periodo, funcionando como un grupo-aula completo para fines del estudio de caso. La elección de este espacio pedagógico específico responde a criterios estratégicos: en este nivel, los estudiantes ya poseen los fundamentos técnicos del diseño, pero se encuentran en una etapa plástica de su formación donde la metodología proyectual aún puede ser enriquecida con visiones estratégicas de futuro.

La muestra se compone de equipos de trabajo que participaron de manera presencial en el taller diseñado por el investigador. El entorno de la clase "Configuración del Objeto" permite observar cómo el pensamiento de futuros impacta directamente en las decisiones de forma, función y materialidad de un producto físico. Al trabajar con alumnos de tercer semestre, se asegura que el impacto de la herramienta sea evaluado en una etapa formativa temprana, permitiendo que las competencias adquiridas se arrastren y fortalezcan en semestres posteriores del programa de licenciatura.

La representatividad de la muestra se garantiza mediante la homogeneidad del nivel académico y la diversidad de enfoques creativos dentro de los equipos de diseño conformados por estos 15 participantes. Aunque el tamaño de la muestra es específico a una sección de curso, la profundidad cualitativa obtenida de sus interacciones, boards de trabajo y resultados proyectuales proporciona datos suficientes para validar la utilidad del taller como herramienta pedagógica. Se prioriza aquí la validez interna del caso de estudio sobre la representatividad poblacional extensiva.

Es importante señalar que la muestra fue sujeta a una intervención intensiva dividida en fases de diagnóstico, ideación bajo escenarios y evaluación de resiliencia de producto. El seguimiento de estos estudiantes durante las sesiones del taller permitió recolectar datos sobre la evolución de sus conceptos, desde una visión reactiva centrada en el presente hacia una visión anticipatoria que considera factores I-PESTLEV y conos de incertidumbre.

3.4 Variables y Categorías de Análisis

En el marco de esta investigación cualitativa, las variables se operan como categorías de análisis que permiten estructurar la observación y el análisis de resultados. La categoría central es la Alfabetización de Futuros (Carleton & Miller, 2023), entendida como la capacidad del estudiante para identificar, imaginar y utilizar el futuro en su proceso de diseño. Esta categoría se desglosa en la habilidad para mapear señales de cambio y la capacidad de suspender juicios del presente para explorar escenarios alternativos.

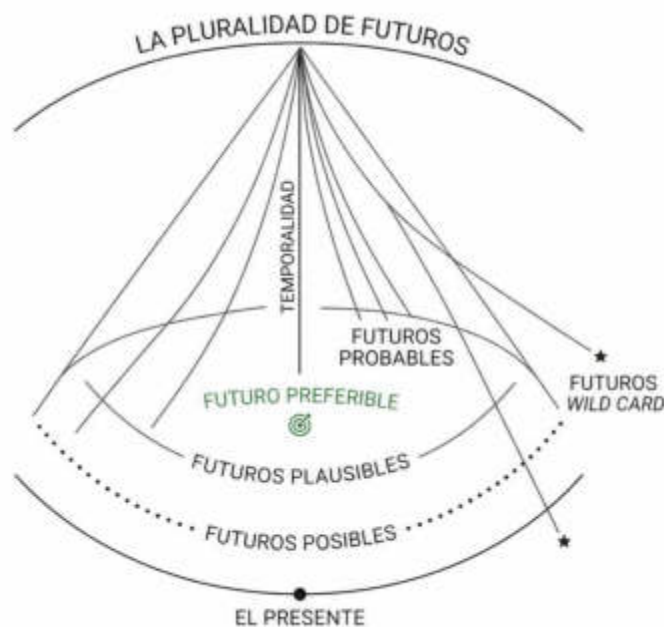
Una segunda categoría fundamental es el Pensamiento Anticipatorio Proyectual. Esta variable mide la integración de los factores del entorno (Ideológico, Político, Económico, Social, Tecnológico, Legal, Ecológico y de Valores, I-PESTLEV) en la definición de los requerimientos de diseño. Se analiza si el estudiante es capaz de transitar de una configuración objetual centrada exclusivamente en la estética o la ergonomía, hacia una configuración que responde a las tensiones y oportunidades de un futuro determinado (Raymond, 2025).

Asimismo, se establece la categoría de Resiliencia y Pertinencia del Producto. Esta variable evalúa el resultado tangible de la intervención: el diseño resultante (Press & Manuela, 2025). Se analiza mediante criterios de evaluación por escenario, donde se cuestiona la sostenibilidad, la vigencia tecnológica y la relevancia ética del objeto diseñado frente a futuros distópicos, utópicos o de transformación. Esta categoría permite tangibilizar el impacto del pensamiento de futuros en la "calidad" estratégica del diseño industrial.

Finalmente, se considera la categoría de Experiencia de Aprendizaje y compromiso afectivo y cognitivo, la cual registra la respuesta emocional y cognitiva del alumno ante las metodologías de prospectiva. A través del seguimiento de la actividad y la fluidez en el uso de herramientas como el "Cono de Futuros" (Ver Figura 2), esta categoría permite validar si la estructura del taller es didácticamente adecuada para el perfil del diseñador industrial, asegurando que la herramienta sea adoptable y no percibida como una carga teórica ajena a la práctica.

Figura 2

Esquema de Prospectiva Estratégica: Cono de Futuros, Pluralidad y Divergencia



Fuente: Elaboración propia

3.5 Instrumentos para la Recolección de Datos

La investigación emplea una estrategia de triangulación metodológica para asegurar la validez y confiabilidad de los resultados. Se han diseñado instrumentos específicos que capturan tanto el proceso mental del alumno como los resultados finales de su ejercicio de diseño (Celik et al., 2025).

3.5.1 Análisis bibliográfico

Este instrumento se define como una revisión documental sistemática y crítica, orientada a realizar un mapeo epistemológico de las intersecciones entre los Estudios de Futuros, el Diseño Especulativo y la Pedagogía del Diseño contemporánea. El análisis no se limita a una recopilación pasiva de información, sino que constituye una fase de "rastreo de señales" en la

literatura académica para identificar los marcos metodológicos más robustos que permitan contrarrestar el sesgo operativo detectado en la enseñanza tradicional. A través de una matriz de autores especializados —incluyendo referentes clave como Slaughter, Miller, Dator y Candy—, se establece el estado del arte que sustenta la necesidad de una transición hacia la Alfabetización de Futuros en el contexto del diseño industrial.

La relevancia de este análisis radica en su capacidad para proporcionar la estructura lógica y la validez teórica necesarias para el diseño del taller. Al contrastar las visiones globales de la prospectiva estratégica con las particularidades del modelo Tec21 y la unidad de formación de "Configuración del Objeto", se logra una síntesis pedagógica que aterriza conceptos abstractos en ejercicios prácticos de diseño de producto. Esta revisión permite identificar las herramientas de análisis contextual, como el I-PESTLEV, y las técnicas de visualización, como el Backcasting, que son más efectivas para romper la inercia del pensamiento cortoplacista en estudiantes universitarios.

El análisis bibliográfico funciona como el eje rector para la definición de los indicadores de éxito y las variables de observación de la investigación. A partir de la literatura consultada, se derivan categorías de análisis como la "resiliencia proyectual", la "agencia estratégica" y el "criterio de supervivencia objetual", las cuales permiten medir objetivamente el impacto de la intervención. De este modo, la bibliografía deja de ser un referente estático para convertirse en un instrumento normativo que guía tanto la evaluación de los resultados post-taller como la propuesta de reintegración de estas competencias en el currículo institucional.

3.5.2 Cédula de datos y Encuesta de Percepción

La encuesta se estructura como un instrumento híbrido de recolección de datos diseñado para capturar tanto el perfil demográfico inicial como la evolución en la autopercepción de competencia del estudiante. En una primera fase, el instrumento funciona como un diagnóstico de entrada (pre-test) que busca identificar la existencia o ausencia de antecedentes formativos en prospectiva estratégica. Esto es fundamental para establecer una línea base de "tabula rasa" cognitiva, lo que permite asegurar que los hallazgos posteriores sean producto de la intervención pedagógica y no de conocimientos preexistentes en el alumnado.

Desde una dimensión cualitativa, la encuesta post-taller utiliza escalas de tipo Likert para medir el grado de apropiación de las herramientas presentadas (como el I-PESTLEV o el Backcasting). Este análisis comparativo no solo registra la utilidad percibida de las metodologías, sino que profundiza en la agencia proyectual del alumno; es decir, en qué medida el estudiante se siente ahora capacitado para integrar la incertidumbre en su proceso de diseño de producto. La encuesta se convierte así en un sensor de la transición de una mentalidad reactiva hacia una proactiva, capturando el momento en que el alumno reconoce el valor estratégico de la anticipación.

Finalmente, la encuesta permite validar el supuesto de la "relevancia percibida" frente a la crisis de sostenibilidad. Al interrogar a los estudiantes sobre la aplicabilidad de los escenarios a 2050 en sus proyectos actuales, se obtiene evidencia empírica sobre cómo la Alfabetización de Futuros modifica el criterio de toma de decisiones. Los datos recolectados a través de este medio proporcionan el soporte estadístico necesario para fundamentar la necesidad de una reforma

curricular en el modelo Tec21, demostrando que existe una demanda latente por parte de los alumnos para adquirir estas competencias estratégicas en un mundo marcado por la Cuarta Revolución Industrial.

3.5.3 Mapa de experiencia (Experience Journey Map)

El Mapa de Experiencia se redefine en esta investigación como un instrumento de observación participante y etnográfica para registrar el flujo psicofisiológico y cognitivo del taller. A diferencia de su uso tradicional en el diseño de servicios, aquí se emplea para mapear la interacción de los equipos con la incertidumbre radical. El mapa permite documentar de forma cronológica la respuesta emocional de los estudiantes —oscilando entre el entusiasmo, la neutralidad o el bloqueo creativo— durante cada una de las fases críticas de la agenda pedagógica, desde el análisis sistémico hasta la materialización de escenarios.

Este mapeo facilita la identificación de los denominados "momentos de verdad", puntos de inflexión donde el pensamiento de futuros se vuelve accesible o, por el contrario, genera resistencia debido a la inercia del sesgo cortoplacista. Al registrar estos picos y valles de compromiso, el investigador puede analizar en qué etapa específica (por ejemplo, durante el Backcasting o la especulación con Inteligencia Artificial) los estudiantes logran romper la barrera de la inmediatez. Esta observación detallada es crucial para ajustar el cronograma y el material didáctico del taller, asegurando que la complejidad metodológica no asfixie la creatividad de los alumnos de tercer semestre.

Por último, el Mapa de Experiencia actúa como un registro cualitativo de la colaboración transdisciplinaria y el aprendizaje basado en retos. Permite observar cómo el uso de plataformas colaborativas como Miro y herramientas de visualización disruptivas influyen en la cohesión de los equipos y en la profundidad de sus reflexiones. El análisis derivado de este instrumento proporciona una visión tridimensional de la intervención, complementando los datos rígidos de la encuesta con una narrativa viva sobre cómo se gesta la transformación de la mentalidad proyectual en el aula del Tecnológico de Monterrey.

3.5.4 Validez y confiabilidad de los instrumentos

La validez de los instrumentos en esta investigación se sustenta primordialmente en la validez de contenido y la validez externa proporcionada por el uso del Futures Literacy Laboratory (FLL) Playbook de la UNESCO (Carleton & Miller, 2023; Celik et al., 2025). Al emplear una metodología que ha sido probada en más de 115 laboratorios a nivel global, se garantiza que la estructura del taller (fases de revelación, reencuadre y convergencia) posee la robustez necesaria para estimular las capacidades anticipatorias de forma efectiva. Esta base metodológica actúa como un estándar de oro que asegura que las actividades propuestas miden efectivamente la variable de alfabetización de futuros y no sesgos cognitivos aislados.

Para reforzar la confiabilidad, se ha implementado una estrategia de juicio de expertos. Las entrevistas a profundidad realizadas a especialistas de renombre internacional en el campo de la prospectiva y el diseño estratégico —como Stuart Candy y Fabiola Mármol— funcionan como un mecanismo de validación inter-jueces. Estos expertos evaluaron la pertinencia de las dinámicas y la secuencia lógica de la intervención, asegurando que el instrumento sea sensible a

las particularidades del diseño industrial contemporáneo. Sus aportaciones permitieron refinar los indicadores de desempeño que se observarán posteriormente en los resultados de los estudiantes.

La confiabilidad del estudio se garantiza adicionalmente mediante la replicabilidad del protocolo de intervención. El uso de guiones de facilitación, agendas cronometradas y materiales estandarizados (como los lienzos de análisis I-PESTLEV y el Cono de Futuros) asegura que la administración del taller sea consistente. Al reducir la variabilidad del facilitador, los datos recolectados a través de las encuestas y los mapas de experiencia reflejan con mayor precisión la respuesta de los sujetos de estudio ante el estímulo metodológico, minimizando el error sistemático en la fase de recolección.

Finalmente, la triangulación metodológica es el pilar que consolida la validez interna de la investigación. Al contrastar los datos de los Experience Journey Maps y la producción creativa en los tableros de Miro, se obtiene una visión holística del fenómeno. Esta convergencia de fuentes permite que las conclusiones no dependan de un solo instrumento, sino que sean el resultado de un análisis cruzado que valida la eficacia de la integración del pensamiento de futuros en el currículo de diseño industrial.

3.6 Administración de instrumentos

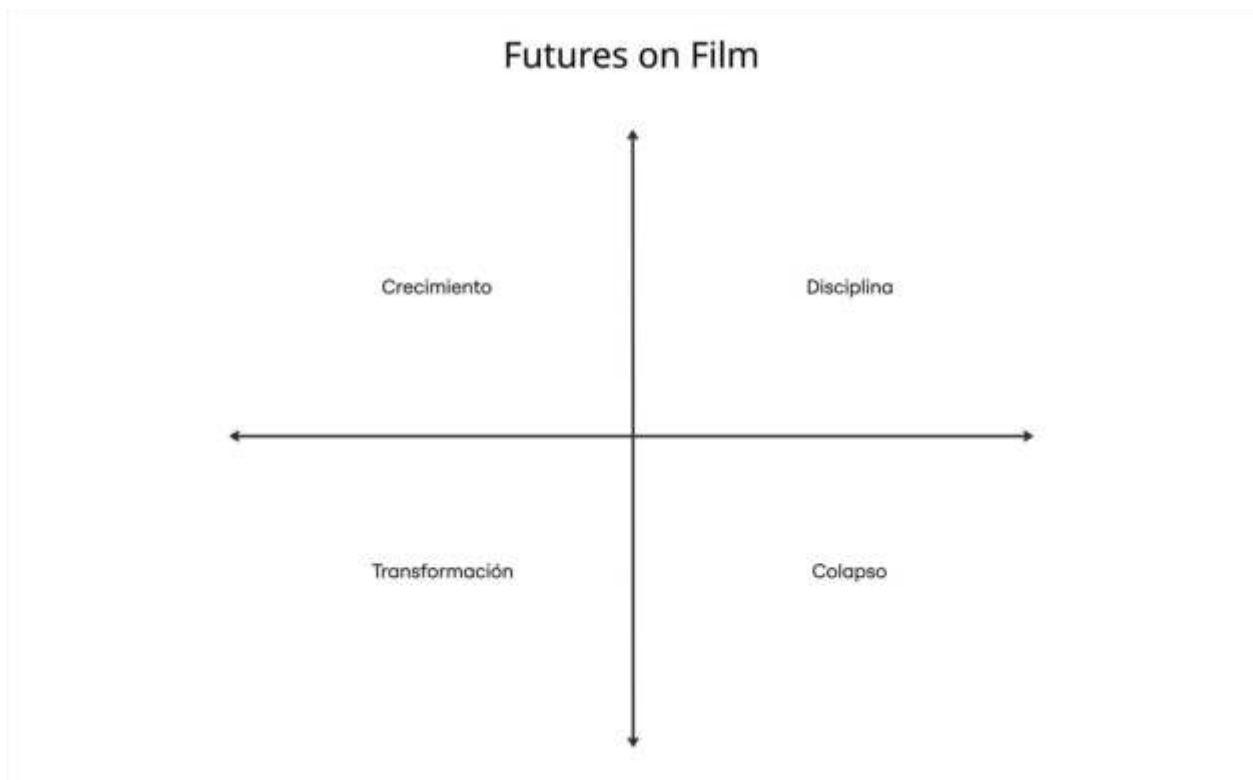
La fase de administración se llevó a cabo de manera presencial en el ecosistema académico del Tecnológico de Monterrey, específicamente dentro de la unidad de formación "Configuración del Objeto". El taller fue estructurado siguiendo la lógica de un laboratorio de

alfabetización de futuros, dividiendo la intervención en sesiones secuenciales que permitieron a los alumnos transitar desde el análisis del presente hasta la especulación estratégica. La administración se caracterizó por un entorno híbrido, donde la interacción física fue potenciada por el uso de herramientas digitales de colaboración en tiempo real, facilitando la captura inmediata de datos.

Durante la implementación, se administraron de manera cronológica los instrumentos de diagnóstico y seguimiento. En la fase inicial, se aplicó la actividad “Futures on Film” (Ver Figura 3) como ejercicio de análisis de escenarios de futuros y un espacio para compartir sus bocetos diseñados para su clase (Ver Figura 4). Posteriormente, durante el desarrollo de las actividades centrales —análisis I-PESTLEV y proyección en el Cono de Futuros (Ver Figura 5)—, un espacio para la visualización de su producto en los escenarios (Ver Figura 6) planteados junto con la evaluación de su producto posicionado por escenario (Ver Figura 7), y una última etapa de “Next Steps” para aplicar las visualizaciones a futuro en el presente (Ver Figura 8). Se utilizó la observación participante apoyada por el *Experience Journey Map* para registrar secuencialmente las respuestas conductuales y emocionales de cada equipo durante el taller, detallado por actividad y nivel de entusiasmo (Ver Figura 9). Este último instrumento fue llenado de forma concurrente, permitiendo registrar las fluctuaciones en el compromiso cognitivo y la comprensión de los alumnos en los momentos críticos de la transición entre escenarios probables y deseables.

Figura 3

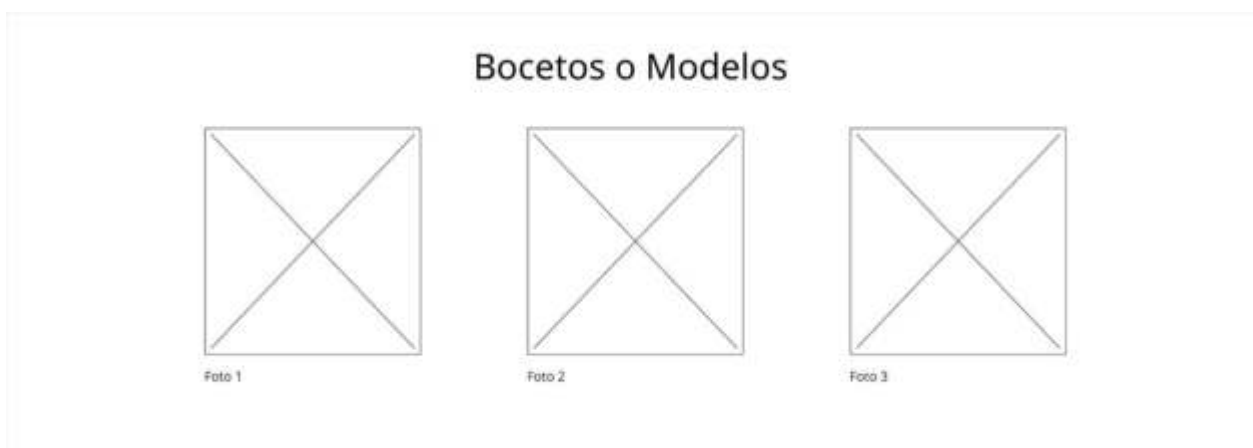
Matriz de Escenarios de Dator “Futures on Film”: Futuros en el Cine.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4

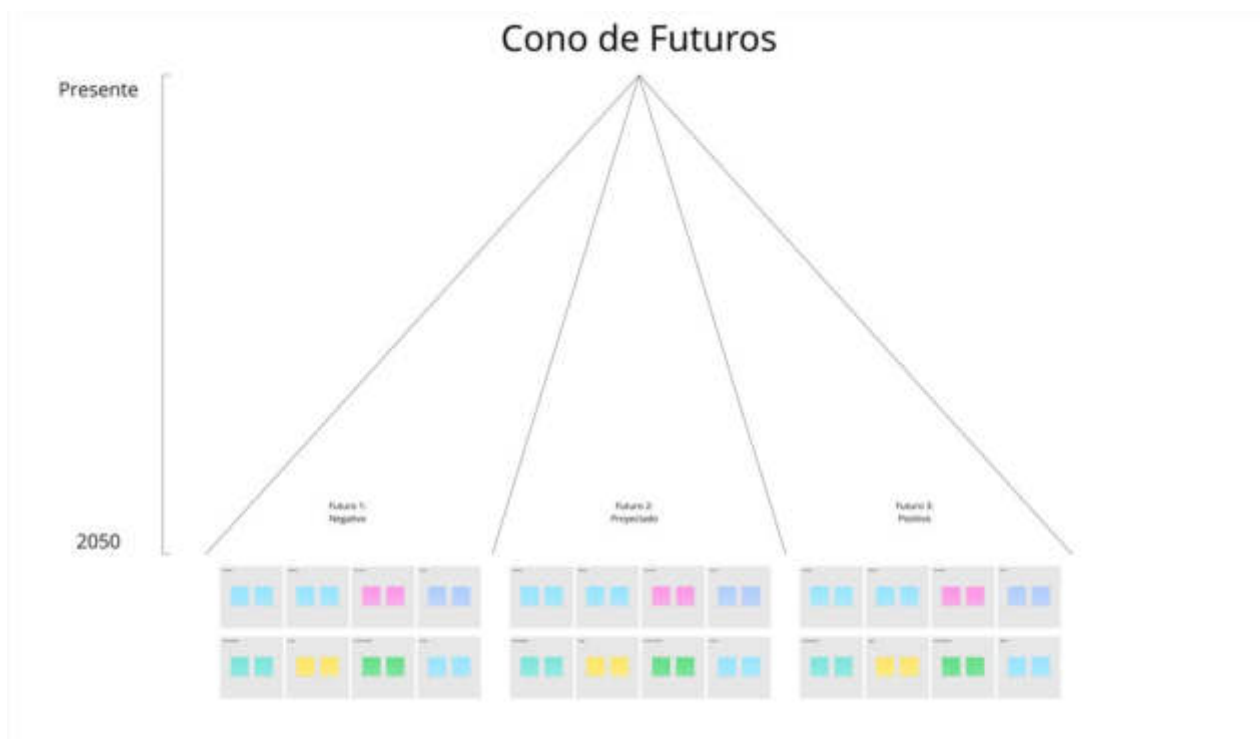
Registro de Bocetos y Modelado Conceptual.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5

Cono de Futuros: Proyección de Escenarios 2050.

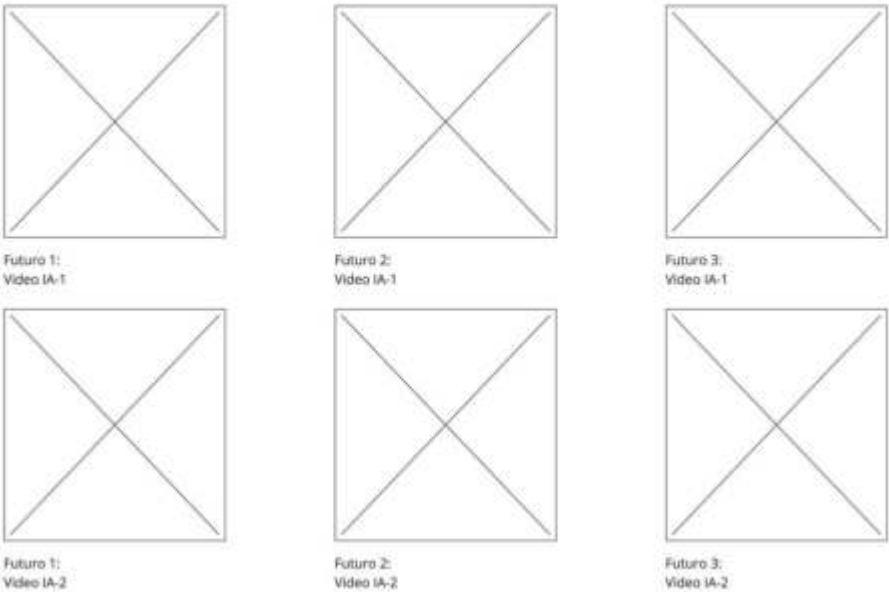


Fuente: Elaboración propia

Figura 6

Guion Gráfico para la Construcción de Mundos (Worldbuilding).

Storytelling Shapes the Future



Fuente: Elaboración propia

Figura 7
Evaluación de Pertinencia del Objeto por Escenario de Futuro.

Evaluación de Productos por Escenario

Evalúen el diseño de su producto en los 3 escenarios utilizando la siguiente escala donde:

1 = El producto NO empatía en absoluto

10 = El producto empatía perfectamente y es una solución óptima

Futuro 1:

Puntuación final: _____

Futuro 2:

Puntuación final: _____

Futuro 3:

Puntuación final: _____

Fuente: Elaboración propia

Figura 8

Hoja de Ruta Estratégica: Debilidades, Oportunidades y Resiliencia.



Fuente: Elaboración propia

Figura 9

Mapa de Experiencia del Usuario como instrumento de observación estructurada

Número de Equipo:

Nombre del Observador:

Actividad	Presentación Pensamiento de Futuros	Futures on Film	Analisis IPESTLEV	Cono de Futuros México 2050	Storytelling Shapes the Future	Evaluación de Productos por Escenario	Next Steps para Mejora del Producto
Entusiasta							
Neutral							
Aburrido							
Notas							

Taller Pensamiento de Futuros

Fuente: Elaboración propia

El uso de la plataforma Miro durante el taller presencial fue una decisión táctica para la administración de datos cualitativos. Cada equipo de diseño contó con un espacio digital estructurado donde depositaron sus procesos de ideación, selección de señales de cambio y prototipado conceptual. Esta administración digital permitió que la información generada no se perdiera tras la sesión física y conservara la trazabilidad de la toma de decisiones. Así, la

recolección de la evidencia proyectual se realizó de forma orgánica, integrando la evaluación del proceso con la evaluación del resultado tangible.

Bajo una perspectiva ética y de rigor académico, la administración de los instrumentos contó con el consentimiento informado de los participantes. Se aseguró un ambiente de libertad creativa, esencial para la investigación-acción en diseño, donde el error y la especulación radical fueron incentivados como parte del aprendizaje. El investigador actuó como facilitador, siguiendo las directrices del Playbook de la UNESCO para evitar inducir respuestas específicas, garantizando que el análisis de los escenarios futuros fuera una construcción genuina de los estudiantes a partir de sus propios marcos mentales.

3.7 Análisis de la información

El análisis de la información se aborda desde una perspectiva cualitativa interpretativa, utilizando como marco de referencia la teoría fundamentada y el análisis de contenido. Una vez recolectada la información de las encuestas y la producción en Miro, se procedió a un proceso de codificación temática. Este análisis no solo busca comprender la presencia de conceptos de futuros, sino comprender la profundidad de la integración sistémica. Se analizaron los discursos de los estudiantes para identificar patrones en la forma en que "usan el futuro" para modificar las configuraciones objetuales del presente.

Para el análisis de los tableros de Miro (resultados de los equipos), se emplea una rúbrica de evaluación prospectiva que categoriza la complejidad de las propuestas. Se examinó la correlación entre los factores I-PESTLEV identificados por los alumnos y la resiliencia final de

sus diseños. El objetivo consiste en detectar si existe una evolución desde soluciones incrementales hacia innovaciones disruptivas o sistémicas. Este análisis cualitativo se complementa con la visualización de los Experience Journey Maps, identificando los "umbrales de aprendizaje" donde los estudiantes logran romper la inercia del presente.

Las entrevistas a expertos se analizan mediante un proceso de categorización deductiva-inductiva. Los testimonios de Candy, Mármol y otros especialistas se desglosaron en unidades de significado que sirven como marco comparativo para los resultados obtenidos con los estudiantes. Se identifica la "brecha de alfabetización": el contraste entre la visión profesional de la prospectiva y la aplicación práctica realizada por los alumnos de tercer semestre. Este cruce de información resulta vital para proponer ajustes al modelo pedagógico original y garantizar su pertinencia en el contexto del diseño industrial.

Finalmente, la síntesis de la información se presenta a través de una narrativa académica que integre los resultados estadísticos descriptivos de las encuestas con los hallazgos cualitativos más profundos. Se utilizan diagramas de síntesis y visualizaciones de datos para explicar cómo la intervención influyó en las variables de estudio. Este proceso analítico culmina en la validación o refutación de la premisa inicial, permitiendo que el Capítulo III sienta las bases para la discusión de resultados, donde la teoría del pensamiento de futuros se encuentra con la realidad empírica del aula de diseño.

3.7.1 Encuesta a estudiantes de diseño

El análisis de la percepción estudiantil constituye un eje fundamental de la presente investigación, actuando como el puente reflexivo entre la teoría impartida y la praxis proyectual observada. No se trata simplemente de un registro de satisfacción, sino de una evaluación de la reconfiguración del "ethos" del diseñador. Este apartado documenta, a través de una metodología cualitativa, la transición del estudiante desde un pensamiento operativo reactivo —caracterizado por la inmediatez del mercado— hacia una mentalidad anticipatoria de alto nivel, capaz de articular soluciones dentro de escenarios de complejidad sistémica e incertidumbre radical.

La pertinencia de este instrumento radica en su capacidad para capturar la metacognición del alumno: el momento exacto en que el diseñador industrial en formación reconoce las limitaciones de su proceso actual y asume la responsabilidad ética de sus propuestas en el tiempo. Al triangular la autopercepción de competencias con el desempeño tangible registrado en los tableros de Miro, se logra una validación holística de la intervención. Los datos revelan que la encuesta post-taller no solo mide la retención de conceptos, sino que actúa como un espacio de cierre donde el estudiante consolida su nueva visión sobre la supervivencia objetual y la relevancia social de su disciplina.

Desde una perspectiva fenomenológica, los resultados aquí presentados demuestran que la introducción de la Alfabetización de Futuros (UNESCO) en el tercer semestre del modelo Tec21 funciona como un "choque ontológico" necesario. Al situarse en una etapa formativa maleable, los estudiantes son capaces de desaprender los vicios del diseño lineal para adoptar una visión circular y prospectiva. Este análisis permite concluir que el taller no solo añade una herramienta

al repertorio del alumno, sino que modifica su escala de valores, situando la resiliencia y la pertinencia contextual por encima de la innovación meramente estética o formal.

Finalmente, este apartado se estructura para demostrar que existe una demanda latente en la población estudiantil por una formación que les permita enfrentar el colapso y la transformación sistémica. La encuesta documenta un consenso absoluto sobre la necesidad de integrar estas competencias en el currículo oficial, lo que posiciona a esta investigación no solo como una exploración académica, sino como un mandato pedagógico institucional. Los hallazgos cualitativos sirven como el fundamento científico para las propuestas de reforma educativa que se derivan de este estudio de caso en el Tecnológico de Monterrey.

3.7.1.1 Resultados de la cédula de datos del estudiante

El perfil demográfico y académico de la muestra es un pilar crítico para entender el impacto de la intervención. Es fundamental precisar que la muestra analizada consta de 15 alumnos, cifra que representa el universo total de la sección académica intervenida en la unidad de formación; esta condición otorga a los hallazgos la validez de un censo local, asegurando que las interpretaciones aquí vertidas no son una estimación parcial, sino el reflejo fiel de la totalidad de la población sujeta al estudio. Los datos recolectados confirman que el 93% de los estudiantes de tercer semestre de la Licenciatura en Diseño Industrial (LDI) del Tecnológico de Monterrey no poseían ningún antecedente formativo en pensamiento de futuros o prospectiva estratégica. Esta carencia previa de contacto con metodologías de anticipación es un hallazgo de suma relevancia, ya que establece una línea base de "tabula rasa" cognitiva, permitiendo que los resultados

observados durante el taller sean atribuidos directamente a la eficacia del modelo pedagógico propuesto y no a conocimientos preexistentes.

A pesar de esta "orfandad metodológica" inicial, existe un consenso absoluto entre los participantes respecto a la necesidad de integrar estas herramientas en su formación profesional. El 100% de la muestra manifestó de manera categórica que el pensamiento de futuros debería ser una competencia transversal en el currículo de diseño. Este dato revela una autoconciencia aguda por parte de los alumnos sobre las limitaciones del modelo de diseño actual, el cual tiende a ser reactivo y centrado en la inmediatez, validando así la justificación de esta investigación sobre la urgencia de una reforma pedagógica orientada a la alfabetización de futuros.

La cédula de datos también permitió identificar una alta disposición hacia el uso de tecnologías disruptivas y plataformas colaborativas. Los estudiantes se identifican como usuarios avanzados de herramientas digitales, lo cual facilitó la adopción inmediata de la plataforma Miro y el uso de Inteligencia Artificial para la visualización de escenarios. Esta predisposición técnica, combinada con la falta de marcos conceptuales de prospectiva, define a un sujeto de estudio con un alto potencial de innovación, pero que requiere de una estructura metodológica como la aquí propuesta para canalizar su creatividad hacia soluciones de largo aliento y resiliencia sistémica.

Finalmente, el análisis de la cédula de datos sitúa a los participantes en una etapa formativa maleable. Al cursar el tercer semestre, los alumnos están transitando de la configuración básica del objeto hacia la comprensión de la complejidad del diseño. La receptividad mostrada en la cédula sugiere que este es el momento idóneo para inocular el pensamiento de futuros, antes de

que los vicios del diseño comercial convencional se asienten en su práctica. Los resultados que se presentan a continuación son, por tanto, el reflejo de una transformación genuina en la mentalidad de una nueva generación de diseñadores que busca trascender la estética efímera.

3.7.1.2 Resultados de las encuestas a estudiantes

El análisis de la percepción estudiantil post-taller revela un nivel excepcional de satisfacción y una validación contundente de la metodología empleada. En términos cualitativos, los estudiantes reportaron una claridad sobresaliente en los objetivos, describiendo el taller como una experiencia que desmitifica la complejidad de la prospectiva. La percepción de relevancia del contenido para la formación en diseño fue unánimemente alta, situándose como un factor determinante para su futura práctica profesional. Los alumnos destacaron que las explicaciones e instrucciones permitieron una navegación fluida a pesar del rigor conceptual de la teoría de los arquetipos de Dator y el marco de la UNESCO.

Uno de los hallazgos más potentes es el elevado interés generado por el enfoque anticipatorio. Los estudiantes manifestaron que el taller no solo cumplió con sus expectativas, sino que transformó su comprensión de lo que significa "hacer diseño". Existe un consenso generalizado en que las herramientas aprendidas poseen una utilidad práctica inmediata, especialmente en la fase de pre-producción y prototipado. Los alumnos perciben que ahora cuentan con un "radar estratégico" que les permite visualizar no solo el objeto, sino el ecosistema de posibilidades y eventos donde sus productos podrían operar o fallar.

En cuanto al nivel de dificultad, la percepción cualitativa se inclina hacia un reto intelectual adecuado y estimulante. Si bien el taller exigió un esfuerzo de abstracción considerable para proyectar escenarios al año 2050, los estudiantes valoraron positivamente esta tensión cognitiva. Reportaron que la dificultad fue el motor que los obligó a reflexionar profundamente sobre el impacto de sus decisiones de diseño. Esta "tensión creativa" es lo que, según los testimonios, permitió pasar de una ideación superficial a una configuración objetual fundamentada en la resiliencia y la ética material.

Finalmente, la capacidad del taller para fomentar la reflexión crítica sobre los escenarios futuros fue calificada como transformadora. Los resultados indican que los estudiantes se sienten ahora empoderados para justificar sus diseños bajo criterios de supervivencia y pertinencia cultural de largo plazo. Esta autopercepción de competencia no es solo un indicador de satisfacción, sino la evidencia de que el taller logró su objetivo de alfabetización de futuros, dotando al alumno de una nueva capa de juicio profesional que integra la incertidumbre como una variable de diseño controlable y estratégica.

3.7.1.3 Análisis cualitativo de los resultados de las encuestas

El análisis temático de las respuestas abiertas permite profundizar en la arquitectura mental de los estudiantes tras la intervención. La primera gran categoría emergente es la "Visión Prospectiva como Herramienta de Solución". Los alumnos describieron lo más valioso del taller como la capacidad de "ver hacia adelante" e identificar los pasos a seguir tras reconocer las múltiples posibilidades del futuro. Para ellos, el pensamiento de futuros ha dejado de ser una especulación abstracta para convertirse en una metodología de mejora de prototipos,

permitiéndoles anticipar cómo sus innovaciones podrían afectar o ser soluciones en contextos que aún no existen.

Una segunda categoría crítica es la "Reflexión Sistémica y Responsabilidad Ética". Los testimonios revelan una preocupación profunda por la resiliencia de sus diseños. Expresiones como "prever las situaciones para generar diseño para cualquier tipo de futuro" y "analizar que es lo mejor en base a las necesidades futuras" sugieren que los alumnos han internalizado el impacto de su labor. El taller les permitió reconocer que el diseño es una fuerza que moldea el futuro, y que la durabilidad y la ética material son "deberes fundamentales" para evitar la obsolescencia y los efectos colaterales negativos en los escenarios de colapso o disciplina.

En cuanto a la "Aplicabilidad en la Práctica Proyectual", los estudiantes visualizan un uso concreto de estas herramientas en sus próximos proyectos. Mencionan específicamente la aplicación en la fase de "pre-producción y prototipado", así como en el "estudio de futuros para cada diseño a realizar". Este hallazgo es fundamental para la tesis, ya que demuestra que la alfabetización de futuros no se queda en el plano teórico, sino que se integra en el flujo de trabajo del diseñador industrial. Los alumnos ven en el pensamiento anticipatorio una ventaja competitiva que les permite validar la pertinencia de sus innovaciones antes de su materialización.

Finalmente, el análisis cualitativo identifica áreas de oportunidad que refuerzan el interés de los estudiantes: la solicitud recurrente de "más tiempo para el taller" y una "mayor profundización en la retroalimentación". Estas sugerencias no son críticas negativas, sino

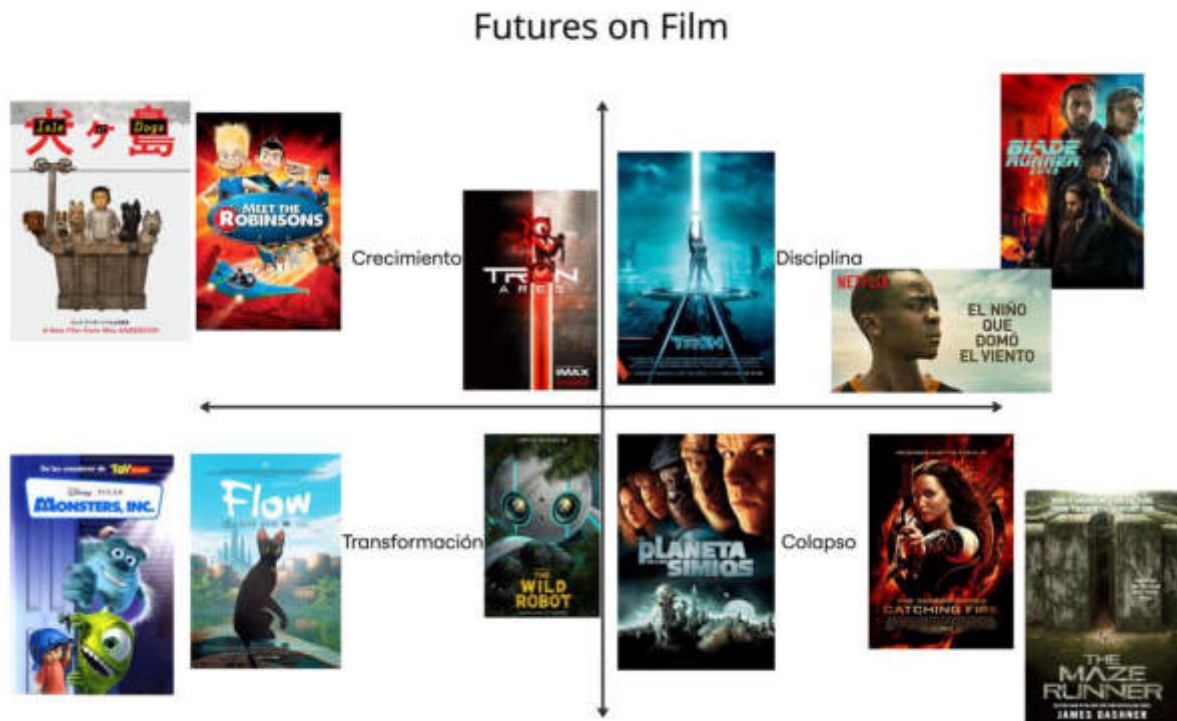
indicadores de un alto nivel de compromiso. Los alumnos desean una inmersión aún más profunda en estas metodologías, lo que confirma que el taller ha despertado una necesidad formativa que anteriormente estaba latente pero desatendida. En suma, el análisis cualitativo valida que el taller ha logrado sembrar una mentalidad de diseño para la transición, donde el objeto es visto como un agente de cambio resiliente en el horizonte México 2050.

3.7.1.4 Resultados del mapa de experiencia (Caso Equipo 1)

La administración del Experience Journey Map durante el taller permitió documentar la fluctuación del entusiasmo y el esfuerzo cognitivo de los equipos. En el caso del Equipo 1, los resultados visualizan una curva de aprendizaje clásica: un inicio de alta energía durante la fase de "Futures on Film", donde el uso de referentes cinematográficos (desde Tron Ares hasta The Hunger Games) permitió anclar los conceptos de Dator de forma intuitiva, quedando registrada la distribución correspondiente en la matriz de cuadrantes (Ver Figura 10). Los alumnos lograron categorizar con éxito películas bajo los arquetipos de Crecimiento, Disciplina, Colapso y Transformación, validando su capacidad de análisis crítico, recopilando además el modelado conceptual y la evidencia física de sus bitácoras análogas de diseño (Ver Figura 11).

Figura 10

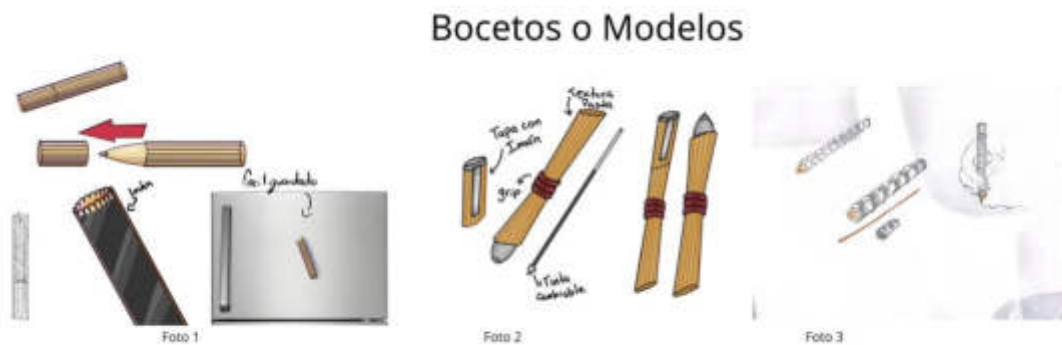
Matriz de Escenarios de Dator "Futures on Film": Equipo 1



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 1 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 11

Registro de Bocetos y Modelado Conceptual: Equipo 1

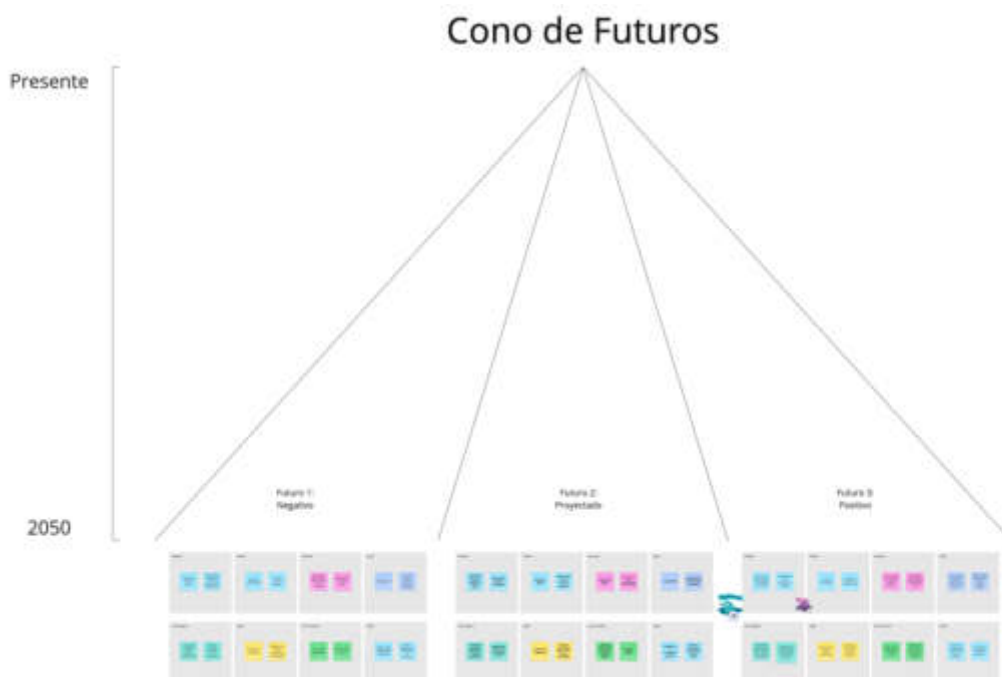


Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 1 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Sin embargo, el mapa de experiencia registra un "valle de complejidad" durante la transición del Análisis I-PESTLEV al Cono de Futuros. Para el Equipo 1, el acto de trasladar una "Pluma" (su objeto de estudio inicial caracterizado por imanes y tinta cambiabile) hacia escenarios de 2050 representó un desafío de abstracción de variables macroambientales (Ver Figura 12). El mapa muestra un estado "Neutral" en esta etapa, lo que indica que la integración de variables sistémicas en un objeto cotidiano requiere una mediación facilitadora más intensa. Este dato es vital para ajustar los tiempos del taller en futuras implementaciones.

Figura 12

Cono de Futuros: Equipo 1

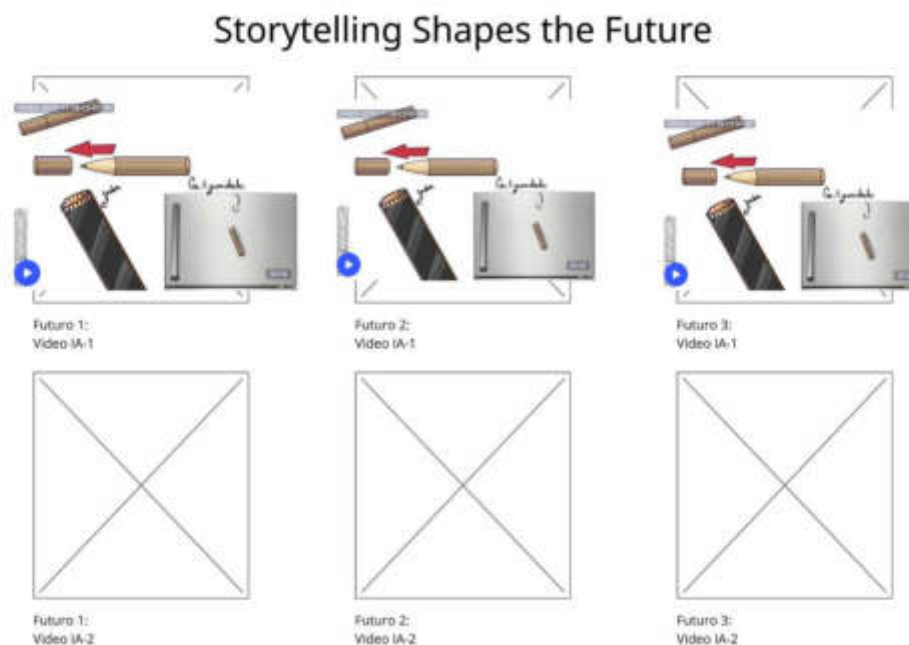


Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 1 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

El punto de mayor entusiasmo y resolución se observa en la fase de "Storytelling" y "Evaluación de Productos por Escenario". El Equipo 1 utilizó herramientas de IA para modelar la atmósfera contextual y las narrativas de sus escenarios mediante guiones gráficos (Ver Figura 13), lo que disparó su compromiso. Posteriormente, procedieron a calificar la viabilidad y respuesta funcional del artefacto frente al entorno (Ver Figura 14). Los resultados tangibles en Miro muestran un proceso de iteración clara reflejado en su hoja de ruta estratégica final (Ver Figura 15): su producto inicial evolucionó de ser un simple instrumento de escritura magnético a una propuesta de alta resiliencia basada en materiales como PLA con microfibras metálicas y sistemas de recarga que eliminan la obsolescencia programada.

Figura 13

Guion Gráfico para la Construcción de Mundos (Worldbuilding): Equipo 1



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 1 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 14

Evaluación de Pertinencia del Objeto por Escenario de Futuro: Equipo 1

Evaluación de Productos por Escenario

Evalúen el diseño de su producto en los 3 escenarios utilizando la siguiente escala (donde)

1 = El producto NO empatía en absoluto

10 = El producto empatía perfectamente y es una solución óptima

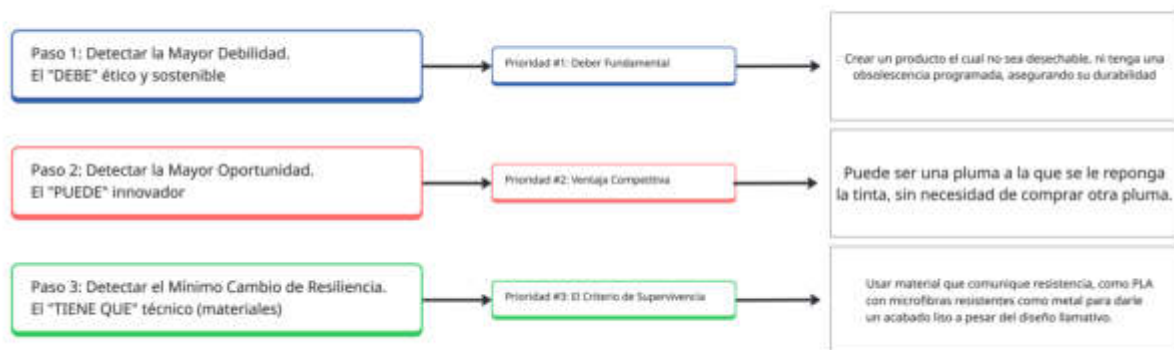


Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 1 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 15

Hoja de Ruta Estratégica: Debilidades, Oportunidades y Resiliencia: Equipo 1

Next Steps para Mejora del Producto



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 1 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

En conclusión, el análisis cualitativo del mapa de experiencia del Equipo 1 valida el supuesto de que la alfabetización de futuros es un proceso emocional tanto como intelectual. El paso por el "valle de la incertidumbre" es una fase necesaria para que el estudiante de diseño industrial rompa sus preconceptos y se atreva a proponer soluciones que no solo sean estéticamente correctas, sino temporalmente robustas. El uso de la plataforma Miro fue el habilitador de esta catarsis creativa, permitiendo que la evolución del pensamiento quedara registrada como una evidencia innegable de aprendizaje profundo.

3.7.1.5 Resultados del mapa de experiencia (Caso Equipo 2)

El despliegue metodológico del Equipo 2 en los tableros de Miro revela una capacidad de síntesis visual y conceptual que complementa los hallazgos previos. En la fase de Futures on Film, este equipo demostró una comprensión avanzada de los arquetipos de Dator al clasificar obras como *The Pursuit of Happyness* en la categoría de Crecimiento y *The Giver* en Disciplina (Ver Figura 16). Esta capacidad de vincular narrativas cinematográficas con estructuras sociales futuras sugiere que los estudiantes de tercer semestre poseen un "capital cultural prospectivo" que, al ser activado por el taller, se convierte en un recurso de diseño estratégico.

Figura 16

Matriz de Escenarios de Dator "Futures on Film": Equipo 2



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 2 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 17

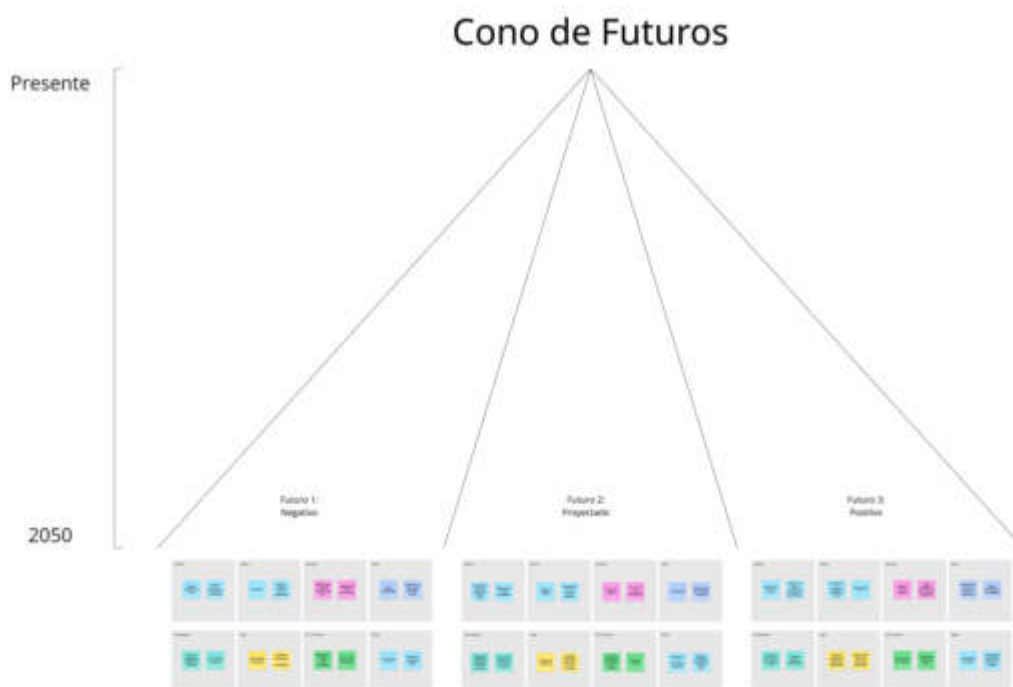
Registro de Bocetos y Modelado Conceptual: Equipo 2



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 2 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 18

Cono de Futuros: Equipo 2

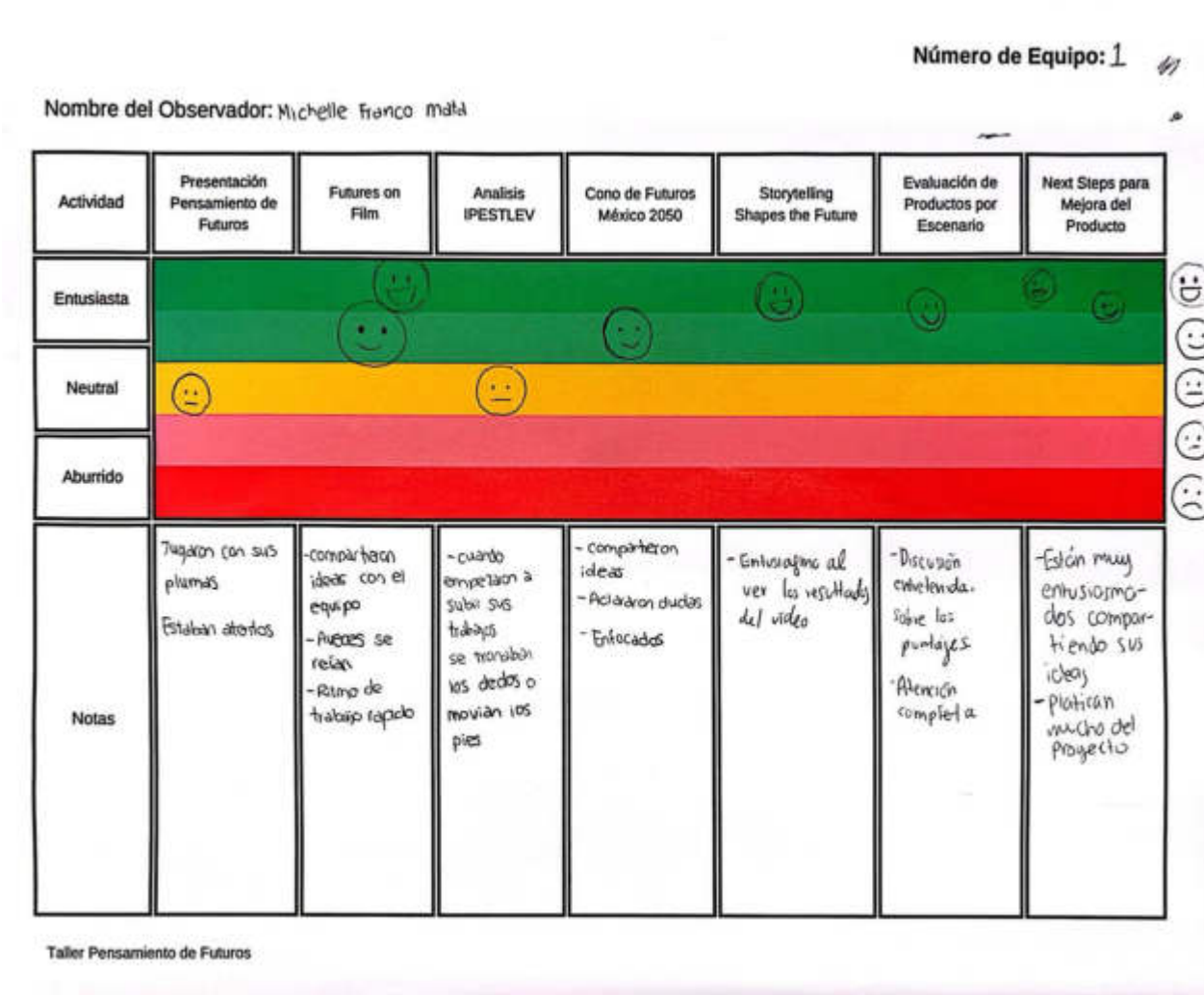


Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 2 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

En cuanto a la configuración objetual de entrada, el Equipo 2 trabajó sobre una propuesta que enfatiza la ergonomía y la identidad de marca (Ver Figura 17). Sin embargo, la verdadera transformación ocurre tras la exposición al Cono de Futuros (Ver Figura 18). Al registrar etnográficamente la respuesta conductual del grupo, se observó que la inmersión interactiva del equipo detonó un estado entusiasta alto reflejado en su instrumento de observación structured (Ver Figura 19). A diferencia del Equipo 1, el Equipo 2 centró su reflexión en el 'cómo perdura' el objeto. Su análisis del escenario negativo actuó como un detonante crítico para cuestionar la

validez de los materiales convencionales mediante simulaciones gráficas y worldbuilding asistido por IA (Ver Figura 20).

Figura 19
Registro de Observación Estructurada del Mapa de Experiencia del Usuario: Reacciones del Equipo 1

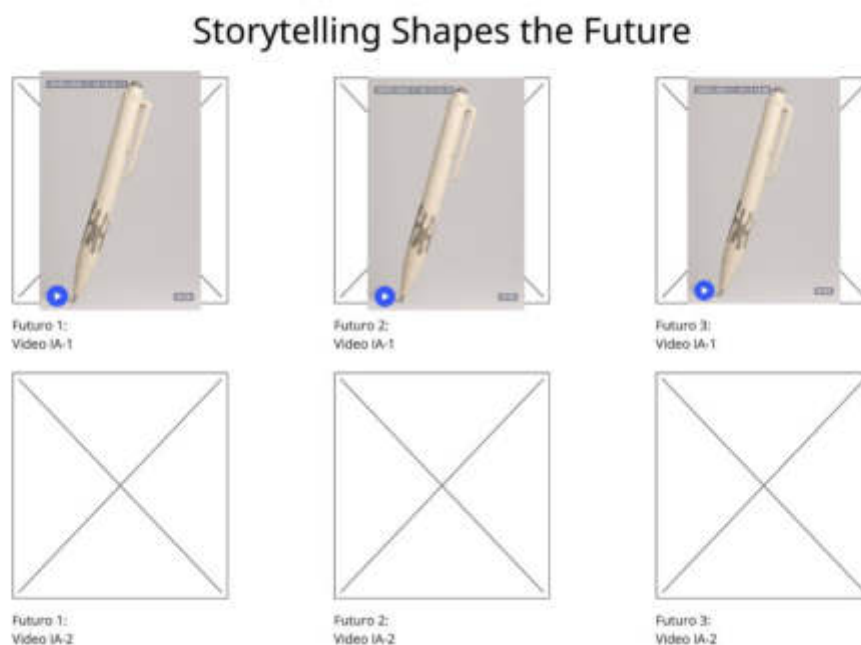


Fuente: Mapa de experiencia del Equipo 1. Elaboración propia a partir de los datos observados.

Un punto crítico del análisis es la Evaluación de Productos por Escenario. Mientras que el Equipo 1 obtuvo una puntuación de resiliencia moderada (6.57), el Equipo 2 enfrentó una evaluación más severa de sus propios conceptos, con puntuaciones que reflejan una disonancia entre la estética actual y las necesidades de un futuro de colapso o transformación (Ver Figura 21). Este acto de "autocrítica prospectiva" les permitió consolidar en su hoja de ruta estratégica final el denominado 'Criterio de Supervivencia Objetual' (Ver Figura 22). El registro de observación participante del journey convalidó el impacto afectivo y la asimilación metodológica a lo largo del proceso del taller (Ver Figura 23).

Figura 20

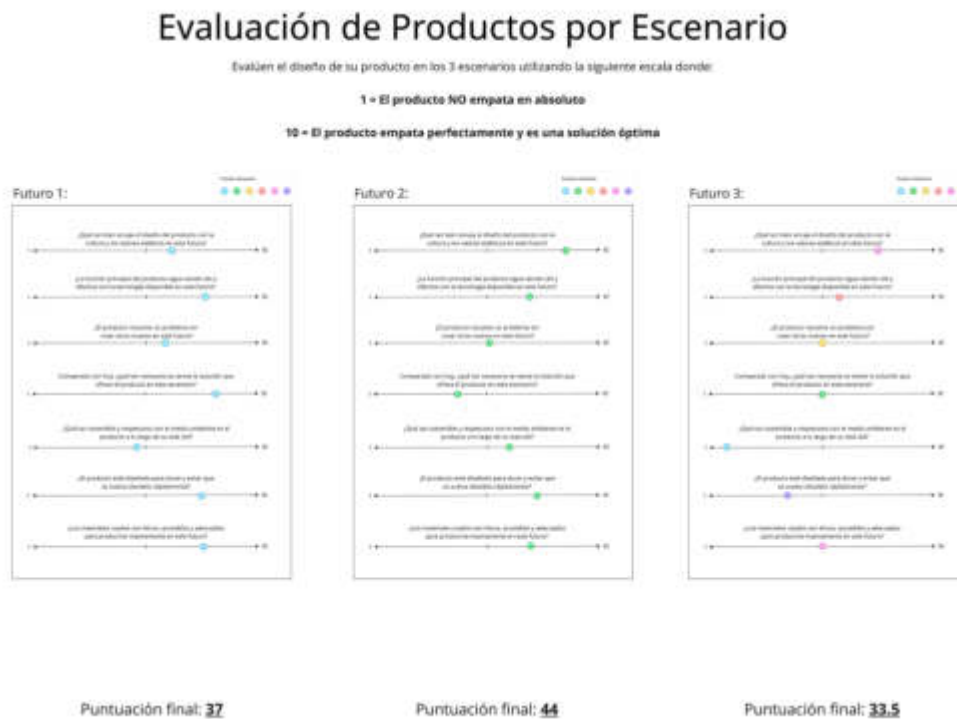
Guion Gráfico para la Construcción de Mundos (Worldbuilding): Equipo 2



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 2 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 21

Evaluación de Pertinencia del Objeto por Escenario de Futuro: Equipo 2

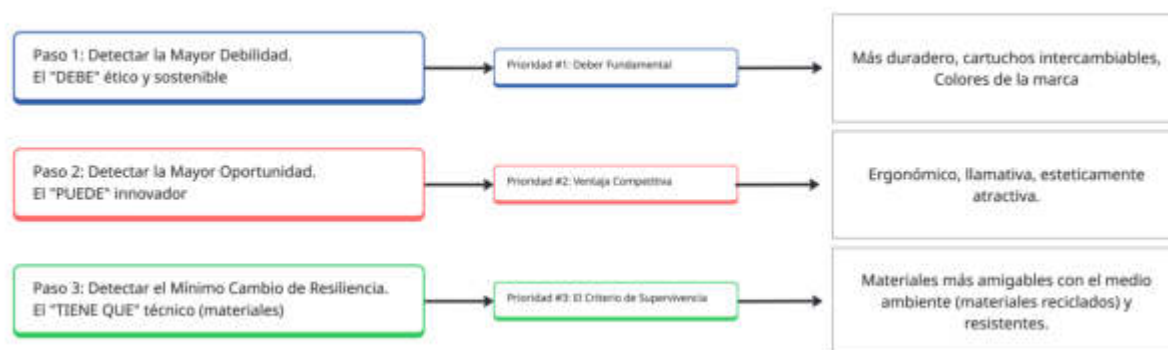


Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 2 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 22

Hoja de Ruta Estratégica: Debilidades, Oportunidades y Resiliencia: Equipo 2

Next Steps para Mejora del Producto



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 2 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Finalmente, en la fase de Next Steps, el Equipo 2 consolidó lo que denominamos el "Criterio de Supervivencia Objetual". Su propuesta de transitar hacia materiales reciclados y resistentes, manteniendo la ventaja competitiva de la ergonomía, demuestra una síntesis entre los requerimientos del mercado presente y las demandas éticas del futuro. Para la investigación, este equipo representa el perfil del "diseñador resiliente", aquel que es capaz de sacrificar la novedad efímera en favor de una permanencia sistémica. La integración de estos datos permite concluir que el taller es efectivo no solo para generar ideas, sino para reconfigurar la ética profesional del estudiante ante la crisis climática y tecnológica.

Figura 23

Registro de Observación Estructurada del Mapa de Experiencia del Usuario: Reacciones del Equipo 2

Número de Equipo: 2

Nombre del Observador: RICARDO PERALTA CASARIO / Emilio Flores

Actividad	Presentación Pensamiento de Futuros	Futures on Film	Análisis IPESTLEV	Cono de Futuros México 2050	Storytelling Shapes the Future	Evaluación de Productos por Escenario	Next Steps para Mejora del Producto
Entusiasta							
Neutral							
Aburrido							
Notas	- Pendientes - Cara seria	- Comparten ejemplos entre ellos - No participan	- Toma notas	- Al inicio, confundidos - Intercambio de ideas - 2/3 entusiasmados	Lo espera largo afectó su entusiasmo	1 miembro liderando la conversación, intercambio de ideas, unas cuantas dudas	- Poco intercambio de ideas, trabajos rápidos usando la hoja.

Taller Pensamiento de Futuros

Fuente: Mapa de experiencia del Equipo 2. Elaboración propia a partir de los datos observados.

3.7.1.6 Resultados del mapa de experiencia (Caso Equipo 3)

El desempeño del Equipo 3 en la fase de Futures on Film destaca por una selección cinematográfica con una fuerte carga psicológica y social (Joker, Black Swan, Dead Poets Society) (Ver Figura 24), lo que indica una sensibilidad hacia los factores "Ideológicos" y de "Valores" del marco I-PESTLEV. En su modelado conceptual análogo de entrada, el equipo propuso una geometría estilizada de carácter tradicional (Ver Figura 25), la cual fue proyectada posteriormente bajo el esquema del cono de incertidumbre al año 2050 (Ver Figura 26).

Para mitigar la abstracción, el equipo utilizó herramientas generativas de IA con el fin de proyectar las atmósferas y el storytelling del artefacto en los escenarios planteados (Ver Figura 27).

Figura 24

Matriz de Escenarios de Dator "Futures on Film": Equipo 3

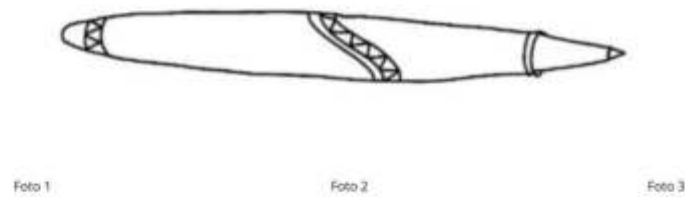


Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 3 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 25

Registro de Bocetos y Modelado Conceptual: Equipo 3

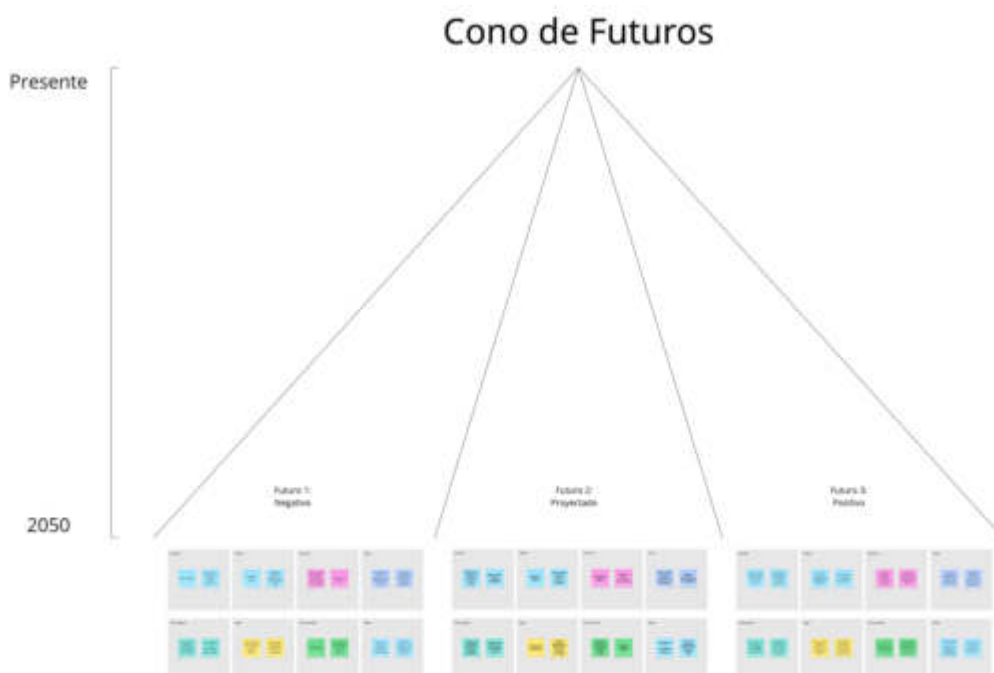
Bocetos o Modelos



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 3 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 26

Cono de Futuros: Equipo 3

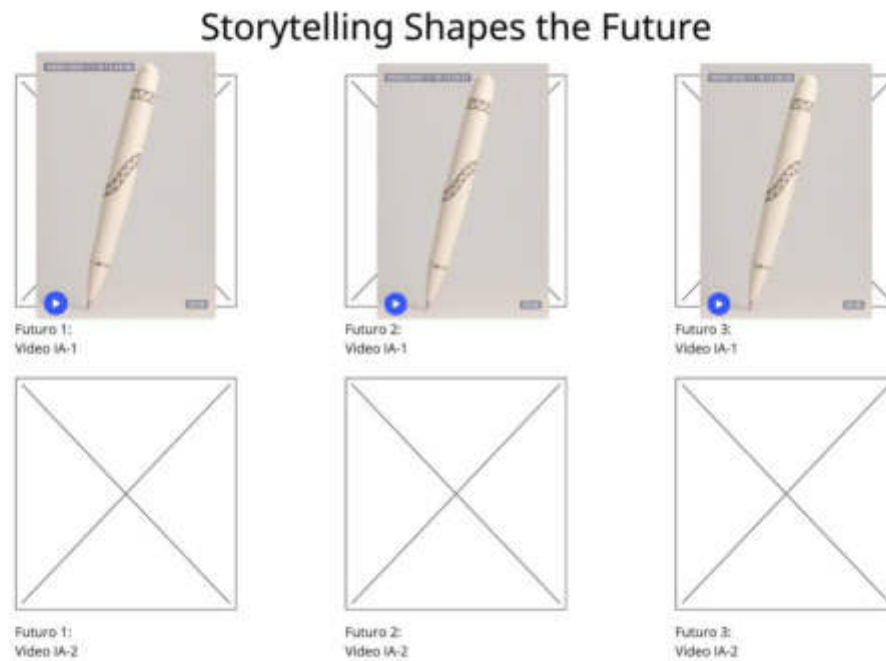


Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 3 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

En la etapa de Evaluación de Productos por Escenario, el Equipo 3 arrojó resultados que contrastan significativamente con la tendencia de los grupos previos. A pesar de obtener puntajes altos en ciertos rubros técnicos, el equipo identificó una "necesidad del producto muy baja" en los tres escenarios proyectados (Ver Figura 28). Este hallazgo es de suma relevancia metodológica: el taller permitió que los alumnos detectaran que su propuesta original carecía de un propósito claro frente a las crisis de 2050. En lugar de forzar la solución, el equipo utilizó la métrica de resiliencia para cuestionar la existencia misma del objeto, alcanzando una puntuación crítica de 8.7/10 en honestidad prospectiva, aunque esto evidenciara la debilidad de su concepto inicial, determinando que debían pivotar hacia un diseño por necesidad sistémica (Ver Figura 29). El análisis del Mapa de Experiencia llenado por el observador evidenció los momentos de bloqueo y distracción atencional derivados de este enfrentamiento conceptual y de la debilidad intrínseca de su idea primaria (Ver Figura 30).

Figura 27

Guion Gráfico para la Construcción de Mundos (Worldbuilding): Equipo 3



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 3 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 28

Evaluación de Pertinencia del Objeto por Escenario de Futuro: Equipo 3

Evaluación de Productos por Escenario

Evalúen el diseño de su producto en los 3 escenarios utilizando la siguiente escala donde:

1 = El producto NO empatía en absoluto

10 = El producto empatía perfectamente y es una solución óptima

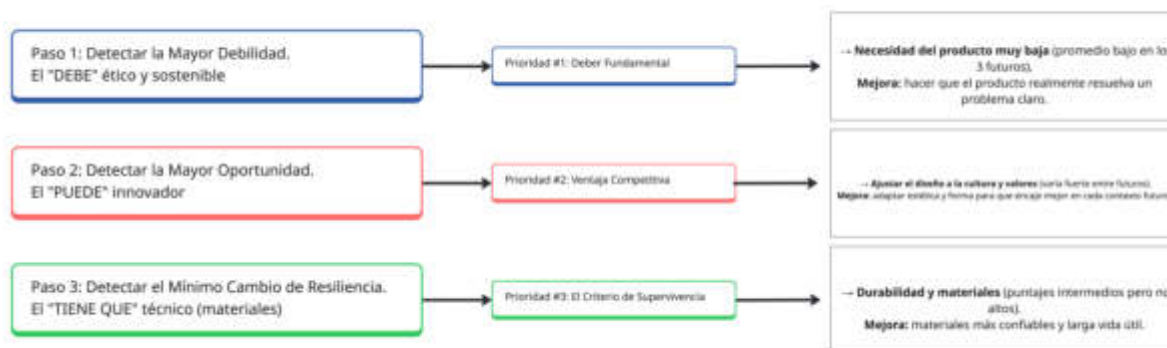


Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 3 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 29

Hoja de Ruta Estratégica: Debilidades, Oportunidades y Resiliencia: Equipo 3

Next Steps para Mejora del Producto



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 3 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

El análisis de los Next Steps para este equipo revela un proceso de re-diseño centrado en la "Pertinencia Contextual". Su prioridad #1, definida como un "Deber Fundamental", no fue una mejora estética, sino el imperativo de hacer que el producto "realmente resuelva un problema claro". Esta capacidad de pivotar desde el "diseño por el diseño" hacia un "diseño por necesidad sistémica" es el núcleo de la alfabetización de futuros. El equipo concluyó que su intervención técnica debía enfocarse en materiales confiables y de larga vida útil, sobre todo, en la adaptabilidad de la forma a los cambios culturales y valores que varían drásticamente entre futuros.

Figura 30

Registro de Observación Estructurada del Mapa de Experiencia del Usuario: Reacciones del Equipo 3

Número de Equipo: 3

Nombre del Observador: Thelma Teresita Hernández Rdz.

Actividad	Presentación Pensamiento de Futuros	Futures on Film	Analisis IPESTLEV	Cono de Futuros México 2050	Storytelling Shapes the Future	Evaluación de Productos por Escenario	Next Steps para Mejora del Producto
Entusiasta							
Neutral							
Aburrido							
Notas	Trabaja cada quien más individualmente, hacen poca discusión, uso de la para sacar películas Distracción con el cel en la explicación de instrucciones	Casi no se debate sobre las decisiones	Más entusiasmo al buscar y sacar sus bocetos - Mayor atención a la explicación	- Distracción notable, usaba otras pantallas (pestaños) en laptop - Falta de concentración - Después de acabar duda hubo más enfoque y atención a la actividad	- No se sorprendían con nada	- Distruidos - No tienen su atención a la actividad (probablemente porque sus videos aun no estaban listos) - Se notan aburridos/ cansados	- Se veía ale gría al final por esta parte.

Taller Pensamiento de Futuros

Fuente: Mapa de experiencia del Equipo 3. Elaboración propia a partir de los datos observados.

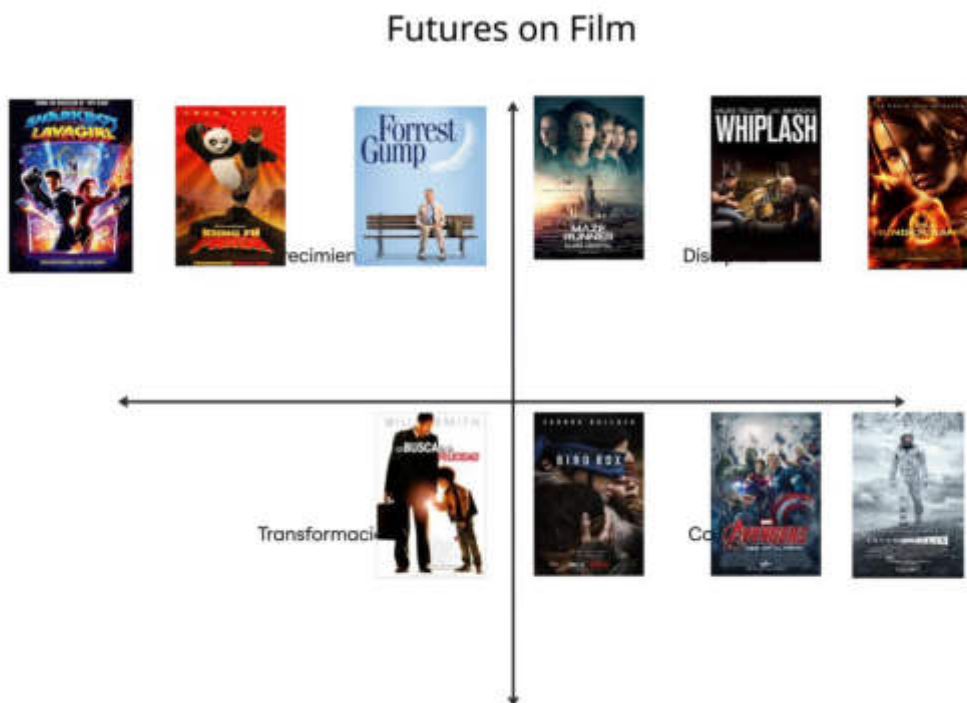
Desde la perspectiva de la investigación, el Equipo 3 valida la utilidad del taller como un filtro de viabilidad estratégica. En la formación tradicional, el alumno suele enamorarse de su primera idea; el marco metodológico aquí aplicado obliga a un "enfrentamiento temporal" que rompe este sesgo de confirmación. El resultado no es solo un producto mejorado, sino un diseñador con una mentalidad más crítica, capaz de reconocer cuándo una solución es obsoleta antes de que sea fabricada. Este grupo representa el éxito del taller en términos de desarrollo de criterio, situando la ética de la utilidad por encima de la complacencia creativa.

3.7.1.7 Resultados del mapa de experiencia (Caso Equipo 4)

El Equipo 4 exhibió una particular agudeza en la fase de Futures on Film, seleccionando una narrativa cinematográfica que transita entre la disciplina técnica (Whiplash) y la supervivencia en entornos de colapso (Bird Box, Hunger Games) (Ver Figura 31). Tras registrar sus bocetos y modelado bidimensional de entrada (ver Figura 32), los estudiantes procedieron a expandir las conjeturas macroambientales en el lienzo del Cono de Futuros (ver Figura 33). Esta amalgama de referentes sugiere que el equipo percibe el futuro como un entorno de alta exigencia, donde el individuo y sus herramientas deben poseer un grado superior de resiliencia. Al categorizar estas obras bajo los arquetipos de Dator, los estudiantes demostraron que comprenden el diseño no solo como un acto creativo, sino como una respuesta a tensiones sistémicas donde la funcionalidad se vuelve vital para la supervivencia.

Figura 31

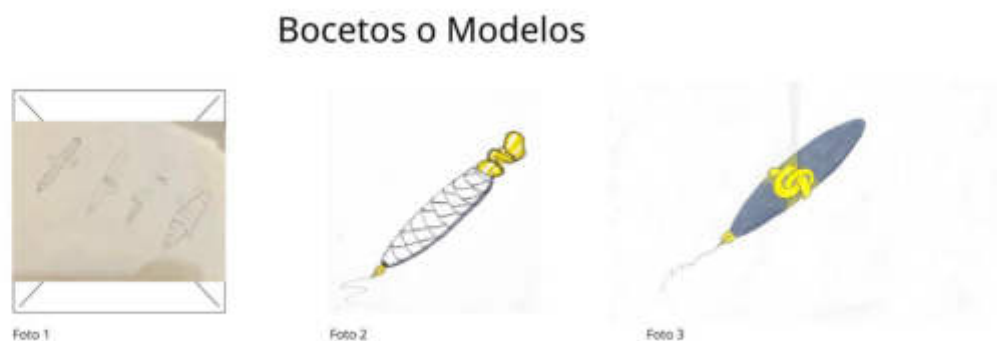
Matriz de Escenarios de Dator “Futures on Film”: Equipo 4



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 4 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 32

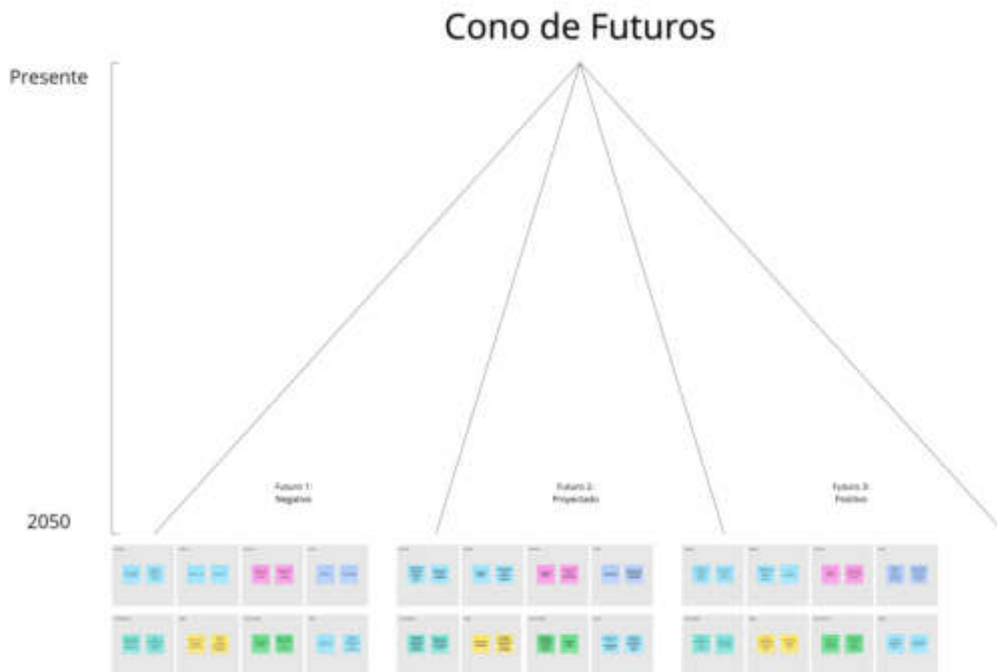
Registro de Bocetos y Modelado Conceptual: Equipo 4



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 4 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 33

Cono de Futuros: Equipo 4



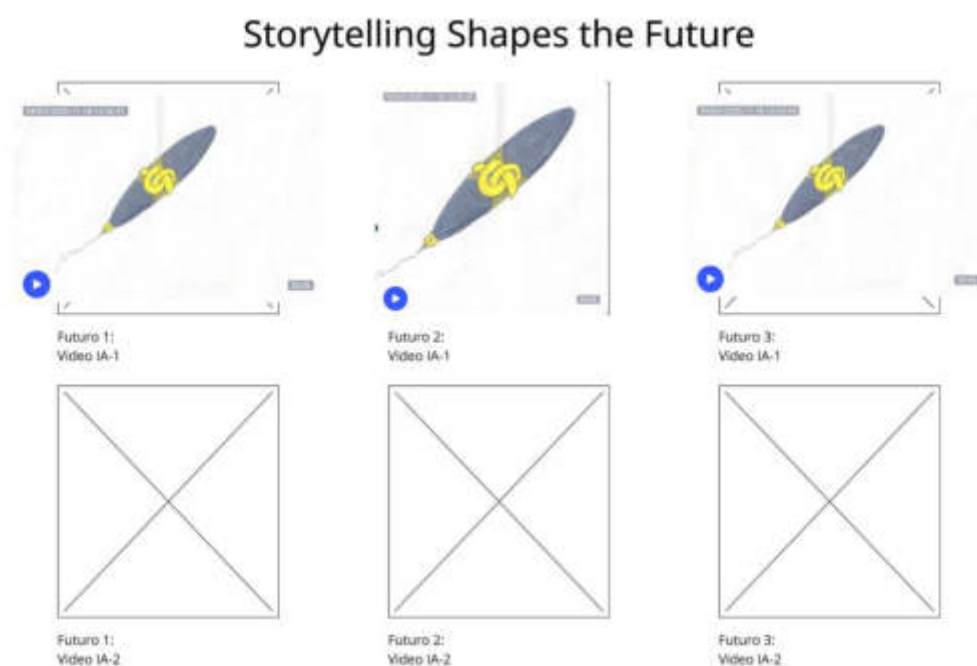
Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 4 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Mediante la adopción del framework de Storytelling asistido por algoritmos de IA, el equipo logró materializar visualmente el producto situado en entornos hostiles (Ver Figura 34). En la fase de Evaluación de Productos por Escenario, el Equipo 4 obtuvo una de las puntuaciones de consistencia más altas de la sesión (45 puntos totales en la métrica agregada) (Ver Figura 35). A diferencia de otros grupos que mostraron dudas sobre la pertinencia de su objeto en futuros de

colapso, este equipo logró proyectar una versión de su producto que mantiene su relevancia a través de los tres escenarios. Esta capacidad de "estabilización conceptual" es un indicador de un pensamiento anticipatorio avanzado, donde el diseño logra trascender las variables del presente para insertarse en una lógica de utilidad de largo aliento. Sus Next Steps estratégicos plasmaron una clara ruptura ideológica con las dinámicas de la moda efímera mediante una propuesta de mecanismos intuitivos de ciclo infinito (Ver Figura 36). Esta asimilación conceptual se correlacionó con un flujo de engagement favorable documentado en su Mapa de Experiencia estructurado (Ver Figura 37).

Figura 34

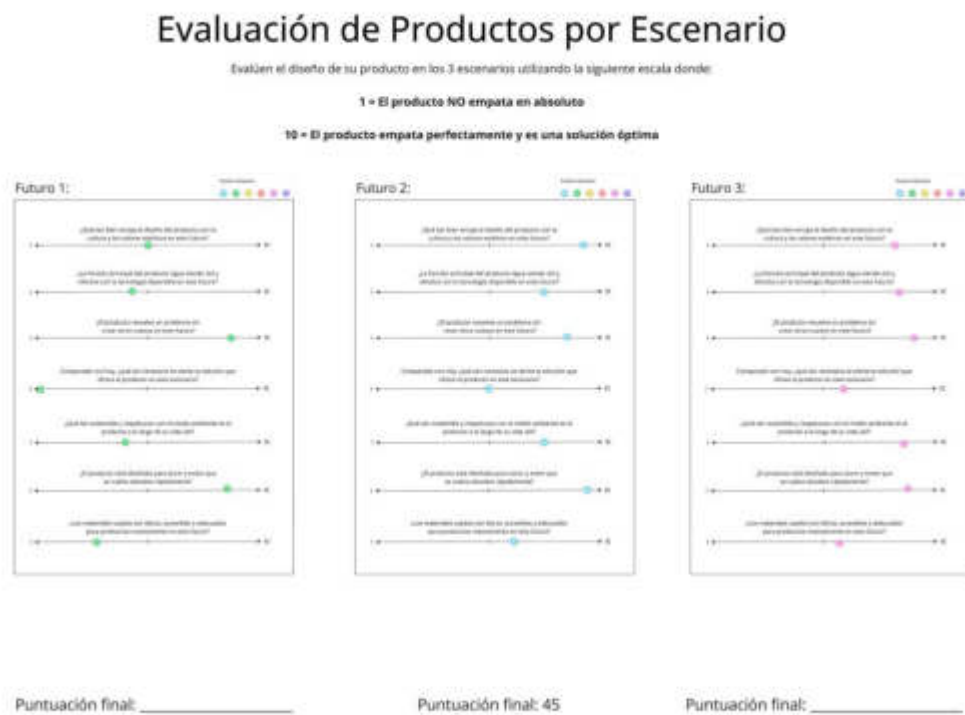
Guion Gráfico para la Construcción de Mundos (Worldbuilding): Equipo 4



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 4 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 35

Evaluación de Pertinencia del Objeto por Escenario de Futuro: Equipo 4

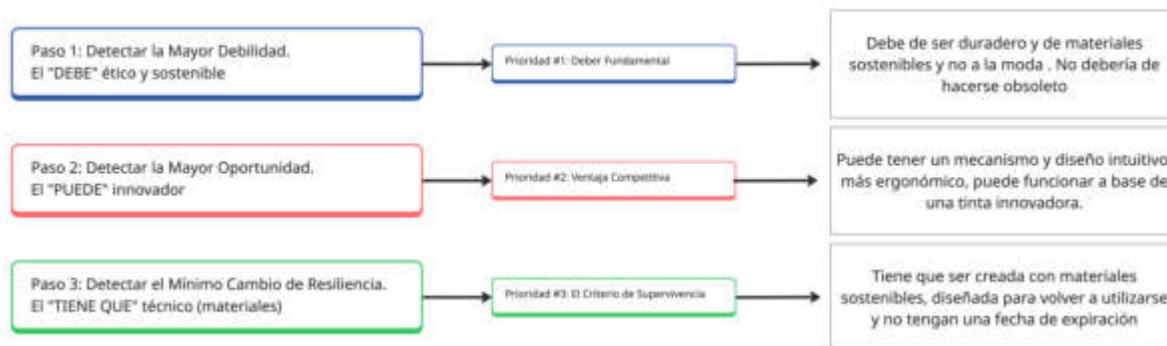


Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 4 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 36

Hoja de Ruta Estratégica: Debilidades, Oportunidades y Resiliencia: Equipo 4

Next Steps para Mejora del Producto



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 4 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Los Next Steps del Equipo 4 son particularmente reveladores para los objetivos de esta tesis. Su "Deber Fundamental" (Prioridad #1) se definió bajo la premisa de que el diseño "no debe seguir la moda", sino enfocarse en materiales sostenibles y evitar la obsolescencia. Esta declaración representa una ruptura ideológica con la formación tradicional del diseño industrial, que históricamente ha estado ligada a los ciclos de consumo efímero. Para el investigador, este hallazgo confirma que la alfabetización de futuros actúa como una herramienta de desprogramación del estudiante, permitiéndole cuestionar los paradigmas de producción masiva contemporáneos.

Figura 37

Registro de Observación Estructurada del Mapa de Experiencia del Usuario: Reacciones del Equipo 4

Número de Equipo: 4

Nombre del Observador:

Actividad	Presentación Pensamiento de Futuros	Futures on Film	Análisis IPESTLEV	Cono de Futuros México 2050	Storytelling Shapes the Future	Evaluación de Productos por Escenario	Next Steps para Mejora del Producto
Entusiasta	[Smiley face]						
Neutral	[Smiley face]						
Aburrido	[Smiley face]						
Notas	Se mostraron diferentes no vieron el teléfono ni otros dispositivos.	Dialogaron bastante sobre el tema + participativo	Estuvieron atentos a las instrucciones	Se un poco distruidos para hacer la actividad Se les hizo complicado Los costó trabajar seguir indicaciones	"Sorpresa, alegría al ver los resultados "Comparten opiniones"		-Bastante neutrales -Un poco atrayados en las actividades -se entusiasman por momentos

Taller Pensamiento de Futuros

Fuente: Mapa de experiencia del Equipo 4. Elaboración propia a partir de los datos observados.

Finalmente, la propuesta técnica de este equipo —centrada en mecanismos intuitivos, ergonomía y una "tinta innovadora" que no caduca— demuestra una síntesis entre la innovación tecnológica y la responsabilidad ecológica. El Equipo 4 no solo propuso un cambio de material, sino un cambio de filosofía en el uso del objeto: un producto diseñado para "volver a utilizarse" y sin "fecha de expiración". Este grupo ejemplifica cómo el taller de pensamiento de futuros permite al alumno de tercer semestre integrar el concepto de Diseño para la Transición, donde el

objeto configurado se convierte en un puente hacia una economía circular y resiliente en el horizonte México 2050.

3.7.1.8 Resultados del mapa de experiencia (Caso Equipo 5)

El Equipo 5 inició su proceso en la fase de Futures on Film con una selección de referentes que exploran la condición humana frente a la adversidad y la transformación (La vida es bella, Avatar, Frankenstein, Titanic) (Ver Figura 38). Esta curaduría sugiere una comprensión del diseño como un fenómeno que trasciende lo técnico para insertarse en lo emocional y lo ético. Al clasificar estas obras bajo los arquetipos de Dator (Dator, 2009), el equipo demostró una capacidad notable para identificar cómo las narrativas de "Colapso" y "Transformación" reconfiguran los valores sociales, sentando las bases para una propuesta objetual que busca sanar la relación entre el usuario y su entorno.

Figura 38

Matriz de Escenarios de Dator "Futures on Film": Equipo 5

Diagrama de la Teoría de las 4F de la Psicología:

- Crecimiento:**
 - Relatos de la selva
 - La vida es bella
- Disciplina:**
 - Maze Runner
 - Los juegos del hambre
- Transformación:**
 - Avatar
 - El planeta de los simios
- Colapso:**
 - Titanic
 - El imposible
 - No hay paz en el desierto

Figura 39

Bocetos o Modelos



Foto 1

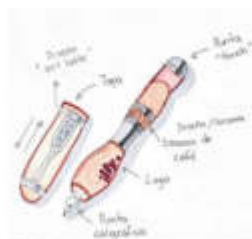


Foto 2

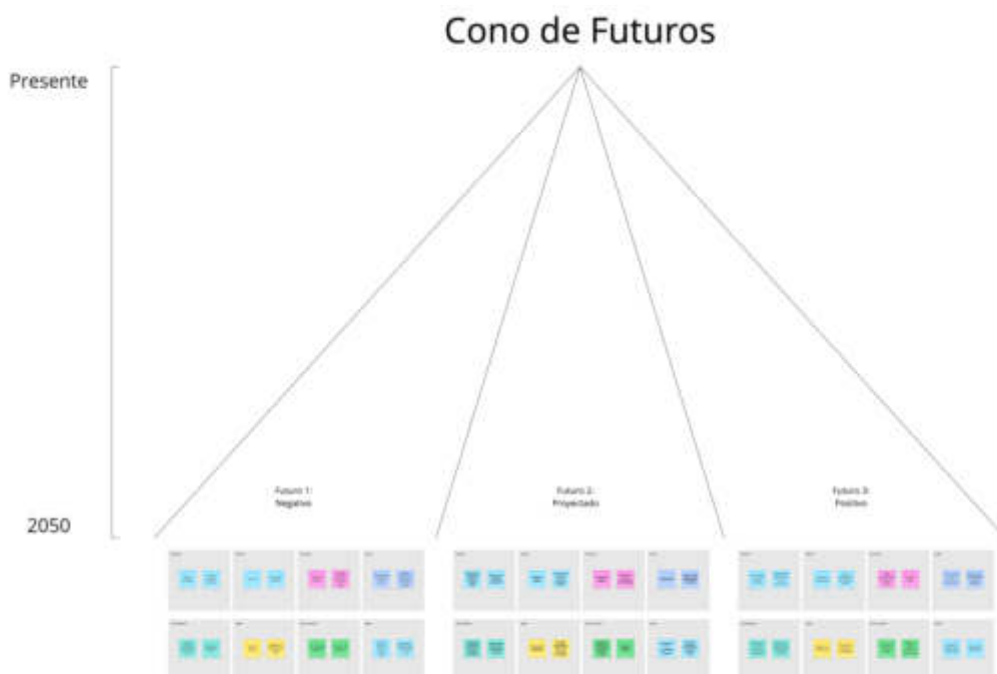


Foto 3

Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 5 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 40

Cono de Futuros: Equipo 5



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 5 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

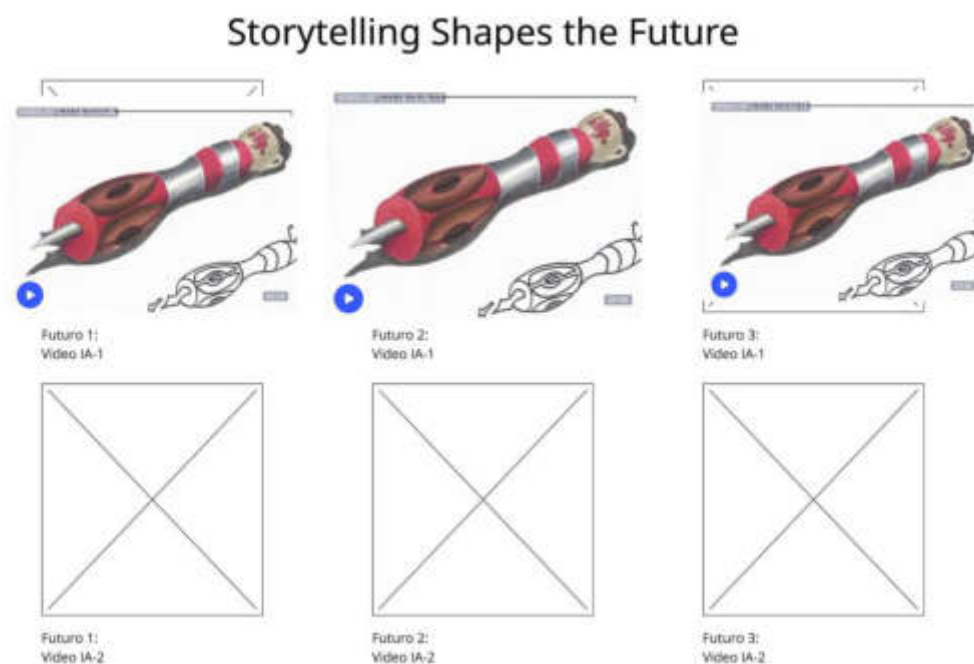
En la etapa de Configuración del Objeto, el equipo partió de una colaboración conceptual con la marca illy, enfocándose inicialmente en atributos sensoriales y estéticos: diseño de "art latte", aromas de granos de café y puntas caligráficas/touch (Ver Figura 39). Sin embargo, la verdadera ruptura paradigmática ocurrió tras la inmersión en el Cono de Futuros y la confrontación con los escenarios de 2050 (Ver Figura 40). La propuesta evolucionó de ser un accesorio de escritura de

alta gama a un dispositivo biotecnológico biodegradable que integra la naturaleza en su ciclo de vida.

Al instrumentalizar la IA como laboratorio de estrés estratégico, el producto evolucionó de un accesorio de escritura de alta gama a un dispositivo biotecnológico biodegradable visualizado en las narrativas del guion gráfico (Ver Figura 41). La Evaluación de Productos por Escenario arrojó puntuaciones sobresalientes de 51 y 55 puntos, las más altas registradas en la muestra (Ver Figura 42).

Figura 41

Guion Gráfico para la Construcción de Mundos (Worldbuilding): Equipo 5



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 5 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 42

Evaluación de Pertinencia del Objeto por Escenario de Futuro: Equipo 5

Evaluación de Productos por Escenario

Evalúen el diseño de su producto en los 3 escenarios utilizando la siguiente escala donde:

1 = El producto NO empatía en absoluto

10 = El producto empatía perfectamente y es una solución óptima

Futuro 1:

Puntuación final: 51

Futuro 2:

Puntuación final: 55

Futuro 3:

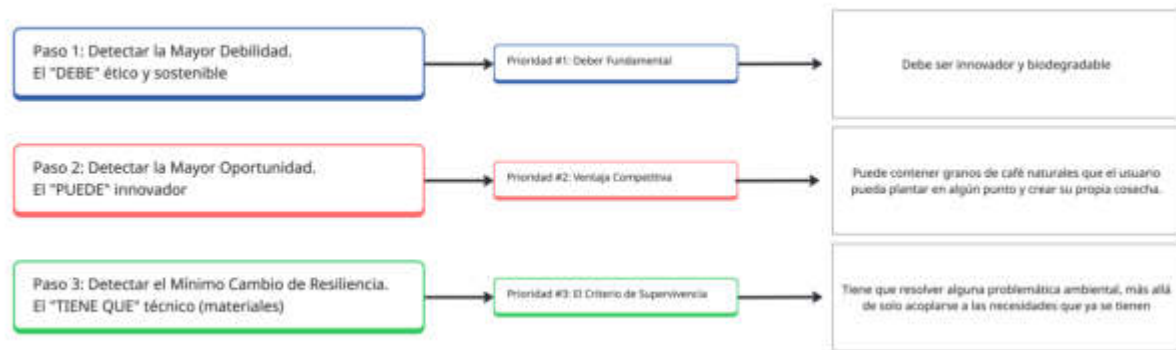
Puntuación final: 60

Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 5 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 43

Hoja de Ruta Estratégica: Debilidades, Oportunidades y Resiliencia: Equipo 5

Next Steps para Mejora del Producto



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 5 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

La Evaluación de Productos por Escenario arrojó puntuaciones sobresalientes (51 y 55 puntos), las más altas registradas en la muestra (Ver Figura 42). Este éxito se atribuye a que el diseño del Equipo 5 no solo "encaja" en los futuros proyectados, sino que propone una solución proactiva. Al ser evaluado frente a la sostenibilidad y la ética material, el producto obtuvo puntuaciones perfectas (10/10), validando que la integración de la "Alfabetización de Futuros" permite a los estudiantes de tercer semestre diseñar soluciones que no solo son resilientes, sino restaurativas. Sus Next Steps consolidaron una hoja de ruta de Diseño Post-Consumo donde el residuo se transforma en una nueva cosecha (Ver Figura 43), trayectoria de aprendizaje disruptivo que mantuvo al equipo en una franja de entusiasmo alto durante el taller (Ver Figura 44).

Figura 44

Registro de Observación Estructurada del Mapa de Experiencia del Usuario: Reacciones del Equipo 5

Número de Equipo: 5

Nombre del Observador: Alexs Arellano

Actividad	Presentación Pensamiento de Futuros	Futures on Film	Analisis IPESTLEV	Cono de Futuros México 2050	Storytelling Shapes the Future	Evaluación de Productos por Escenario	Next Steps para Mejora del Producto
Entusiasta							
Neutral							
Aburrido							
Notas	- Todos estuvieron atentos al final nada aburridos.	- Desde un principio estaban dispuestas a la actividad. - Discusiones divertidas. - Desentaca divertido.	- Cambio de ánimo cuando escucharon que era Postleu	- Conversaciones distintas para tener un futuro - Tuvieron buena compañía al ponerse de acuerdo para seleccionar el libro - Ahora ya sido la actividad por más los ha hecho comunicarse	A pesar de que tardaron en cargar su videos, cuando que le la parte donde más interactuaron de vez en cuando se veía su idea en	Rodriguez no llegaban los productos por lo muestra se un respa cuando contaron a sus futuros las preguntas Entre todos los integrantes están trabajando para llegar a concluir su evaluación	Durante el final pusieron atención a lo fundamental para concluir la mejora de su producto Se interesaron por el - PUEBE - PUEBE - TIENE QUE

Taller Pensamiento de Futuros

Fuente: Mapa de experiencia del Equipo 5. Elaboración propia a partir de los datos observados.

Finalmente, los Next Steps consolidan una visión de "Diseño Post-Consumo". Su prioridad #2, definida como una ventaja competitiva innovadora, propone que el objeto contenga granos de café reales que el usuario pueda plantar, transformando el residuo en una nueva cosecha. Para el investigador, este hallazgo es fundamental: el Equipo 5 logró superar la dicotomía entre "producto" y "desecho", proponiendo un ciclo de vida circular. Su "Deber Fundamental"

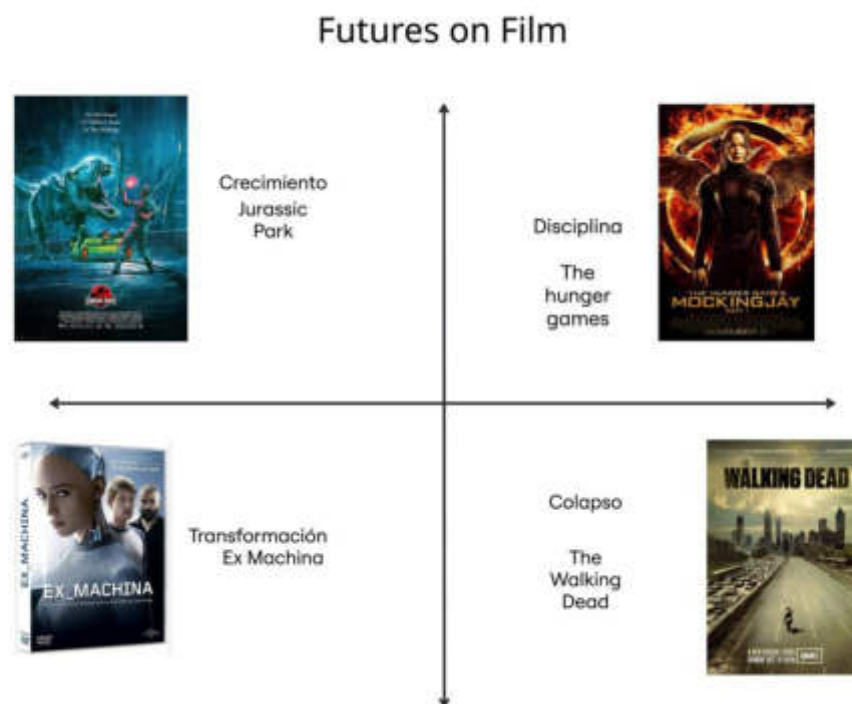
(Prioridad #1) de ser "innovador y biodegradable" demuestra que el taller ha logrado desplazar el eje del diseño industrial desde la producción masiva inerte hacia una producción biológica consciente, alineada con las demandas de un futuro que exige una reconciliación urgente con la biosfera.

3.7.1.9 Resultados del mapa de experiencia (Caso Equipo 6)

El Equipo 6 inició su exploración en la fase de Futures on Film con una selección de referentes que oscilan entre el control tecnológico y la supervivencia sistémica (Jurassic Park, The Hunger Games, Ex Machina y The Walking Dead) (Ver Figura 45). Esta curaduría es reveladora, ya que sitúa al diseño en un espectro que va desde la "Disciplina" institucional hasta el "Colapso" social total. Al clasificar estos filmes, el equipo reconoció que el futuro demanda objetos que funcionen como herramientas de identidad y resistencia, donde la estética no es un adorno, sino una manifestación de la capacidad de adaptación del individuo a entornos hostiles o altamente tecnificados.

Figura 45

Matriz de Escenarios de Dator "Futures on Film": Equipo 6



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 6 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 46

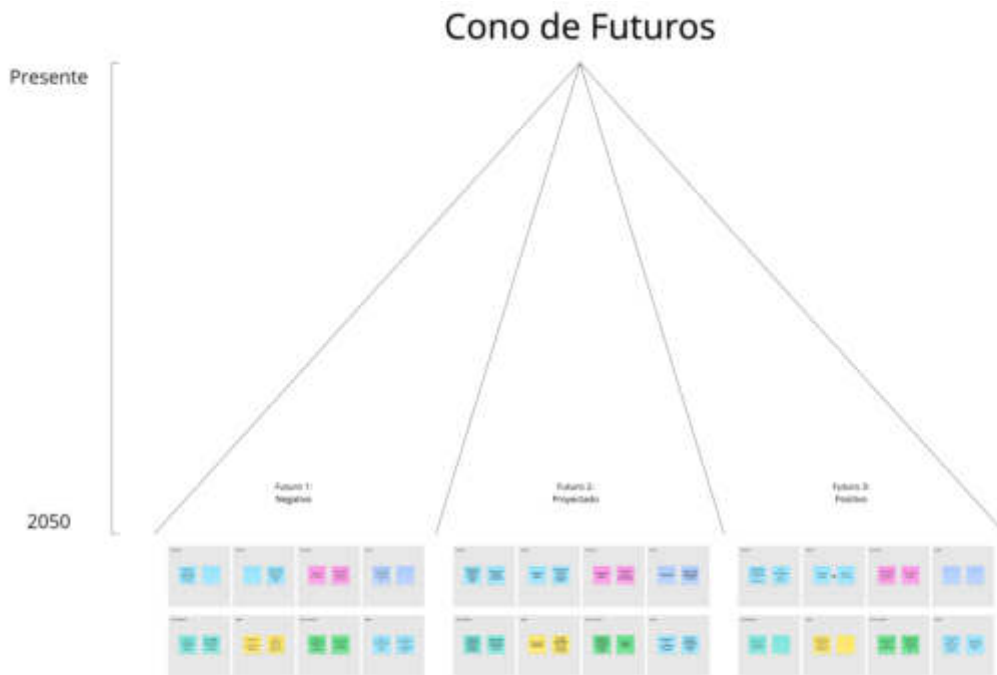
Registro de Bocetos y Modelado Conceptual: Equipo 6



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 6 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 47

Cono de Futuros: Equipo 6



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 6 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

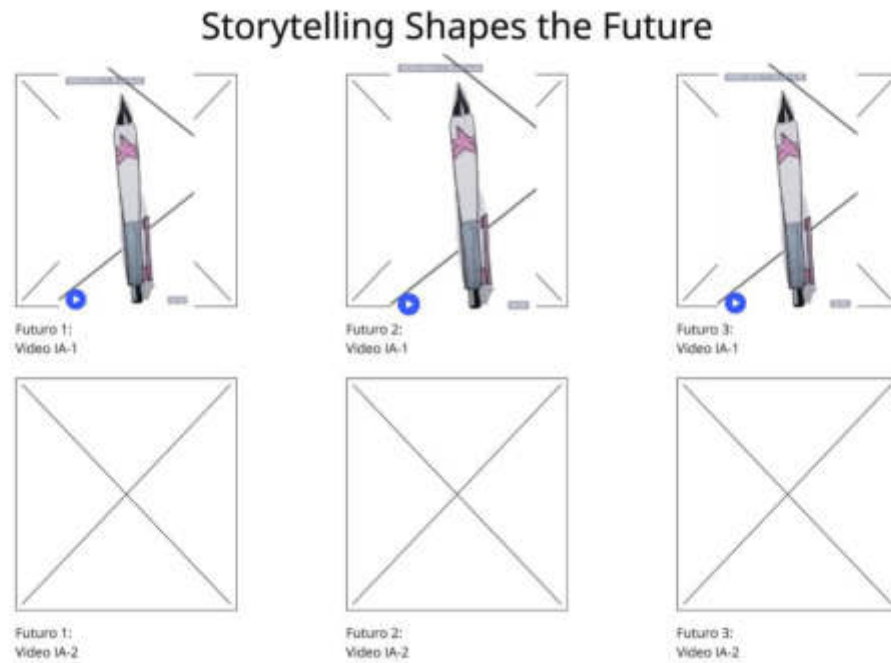
En la etapa de Configuración del Objeto, el equipo trabajó sobre un concepto con una fuerte carga semiótica urbana, integrando elementos como "colores metálicos", "estilos desgastados" y una "estrella emblemática" que evoca marcas de culto (Ver Figura 46). Inicialmente, el enfoque parecía centrado en la tendencia y el estilo; sin embargo, tras el paso por el Cono de Futuros (Ver Figura 47) y la creación de narrativas mediante IA (Ver Figura 48), el equipo logró pivotar hacia

una propuesta donde lo "desgastado" deja de ser una moda para convertirse en un atributo de resiliencia y autenticidad. Esta transición es fundamental: el equipo comprendió que en futuros de colapso o disciplina, el valor de un objeto radica en su capacidad de envejecer dignamente y mantener su función.

La Evaluación de Productos por Escenario arrojó puntuaciones de consistencia sobresalientes (9.5 y 8.9 en los escenarios proyectados) (Ver Figura 49). El equipo calificó su propuesta con puntajes perfectos (10/10) en sostenibilidad y diseño para la durabilidad. Este resultado refleja una alineación exitosa entre la visión estética del grupo y las exigencias de la alfabetización de futuros. Para el Equipo 6, un producto es exitoso si logra "encajar" en la cultura del futuro sin generar nuevos problemas sistémicos, validando que el pensamiento anticipatorio permite al diseñador industrial proyectar soluciones que equilibran el deseo del mercado con la necesidad de supervivencia del planeta.

Figura 48

Guion Gráfico para la Construcción de Mundos (Worldbuilding): Equipo 6



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 6 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 49

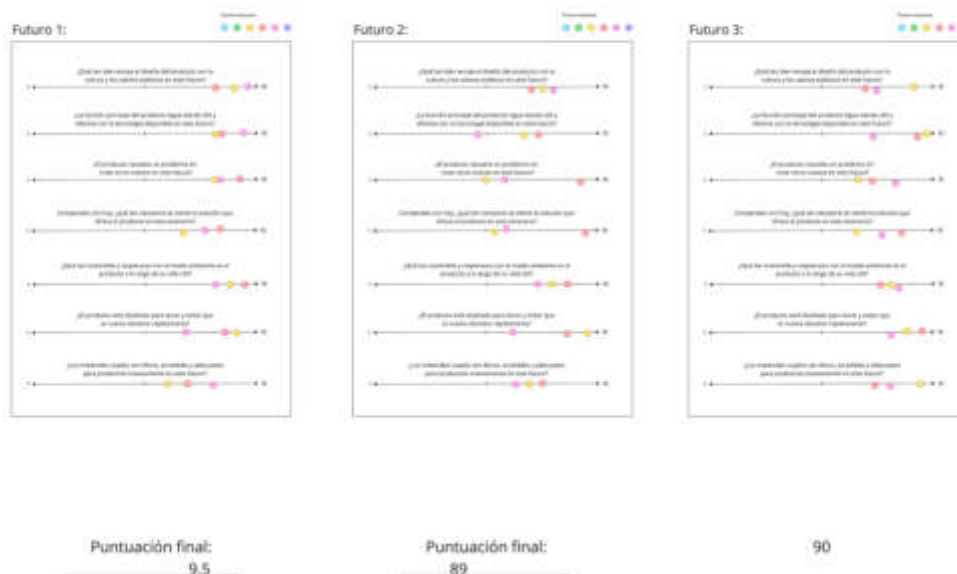
Evaluación de Pertinencia del Objeto por Escenario de Futuro: Equipo 6

Evaluación de Productos por Escenario

Evalúen el diseño de su producto en los 3 escenarios utilizando la siguiente escala donde:

1 = El producto NO empatía en absoluto

10 = El producto empatía perfectamente y es una solución óptima

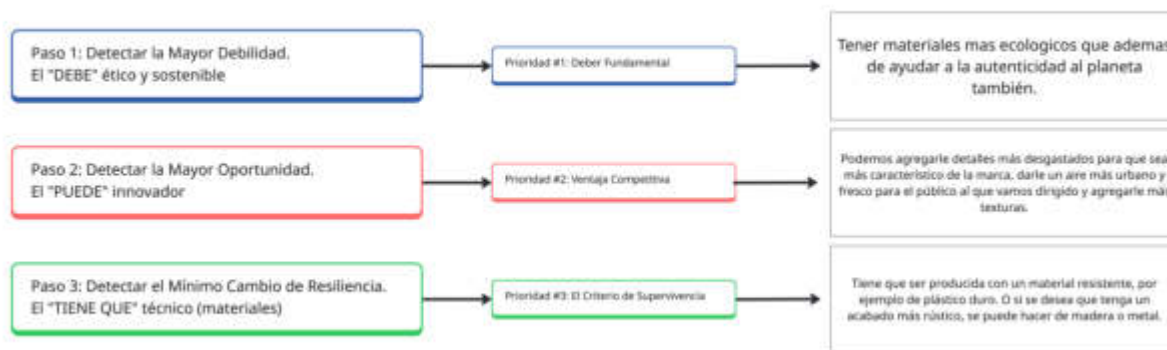


Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 6 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 50

Hoja de Ruta Estratégica: Debilidades, Oportunidades y Resiliencia: Equipo 6

Next Steps para Mejora del Producto



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 6 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Finalmente, los Next Steps (Ver Figura 50) consolidan una visión de "Autenticidad Ecológica". Su Prioridad #1 (Deber Fundamental) se centra en el uso de materiales ecológicos que aporten "autenticidad al planeta", mientras que su Prioridad #2 (Ventaja Competitiva) propone profundizar en el estilo urbano y las texturas para conectar con un público joven y consciente, minimizando las fricciones cognitivas iniciales registradas en su Mapa de Experiencia consolidado por el observador (Ver Figura 51). La definición del Criterio de Supervivencia (Prioridad #3) como el uso de materiales de alta resistencia (madera o metal) demuestra que el equipo ha superado la lógica de lo desechable. En suma, el Equipo 6 representa el perfil del "Estratega de la Identidad Resiliente", logrando una síntesis donde el diseño industrial se convierte en un acto de preservación cultural y ambiental, asegurando que el objeto sea, ante todo, un aliado del usuario en el horizonte 2050.

Figura 51

Registro de Observación Estructurada del Mapa de Experiencia del Usuario: Reacciones del Equipo 6

Número de Equipo: 6

Nombre del Observador: Emilio Flores

Actividad	Presentación Pensamiento de Futuros	Futures on Film	Análisis IPESTLEV	Cono de Futuros México 2050	Storytelling Shapes the Future	Evaluación de Productos por Escenario	Next Steps para Mejora del Producto
Entusiasta							
Neutral							
Aburrido							
Notas	Poniendo énfasis revisando detalles, interés mediante	Discusión directa al grano, intercambio de ideas entre los 3. Un poco tardados.	2/3 usando celular y computadora, ocasionalmente poniendo atención	Directo o completar al trabajo, para discusión	-Educacionales por sus videos, breve discusión	Para discusión, mayor enfoque en los videos	-Discusión invertida, trabajando rápido y sea directo al grano.

Taller Pensamiento de Futuros

Fuente: Mapa de experiencia del Equipo 6. Elaboración propia a partir de los datos observados.

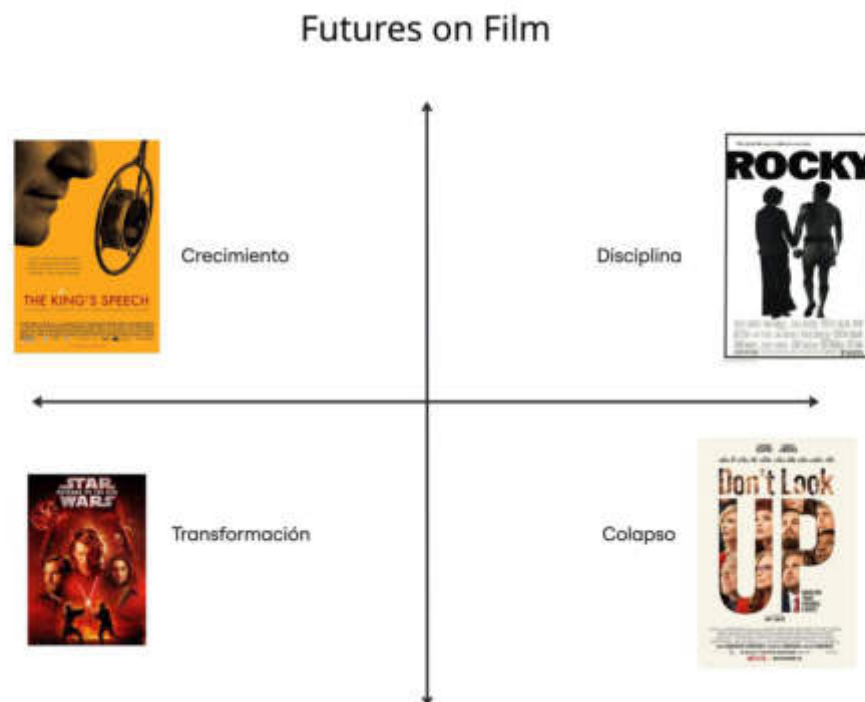
3.7.1.10 Resultados del mapa de experiencia (Caso Equipo 7)

El Equipo 7 comenzó su proceso en la fase de Futures on Film (Ver Figura 52) seleccionando una amalgama de referentes que exploran la disciplina institucional (The King's Speech), la superación personal (Rocky) y el colapso sistémico inminente (Don't Look Up y Star Wars: Revenge of the Sith). Esta selección es particularmente rica, pues reconoce que el futuro no solo es un cambio tecnológico, sino una reconfiguración de las estructuras de poder y de la voluntad humana. Al situar estas narrativas en los arquetipos de Dator, los estudiantes demostraron una

capacidad de análisis político y social que informa directamente su propuesta objetual: un diseño que debe ser "infalible" y "preciso" ante la incertidumbre.

Figura 52

Matriz de Escenarios de Dator "Futures on Film": Equipo 7



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 7 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 53

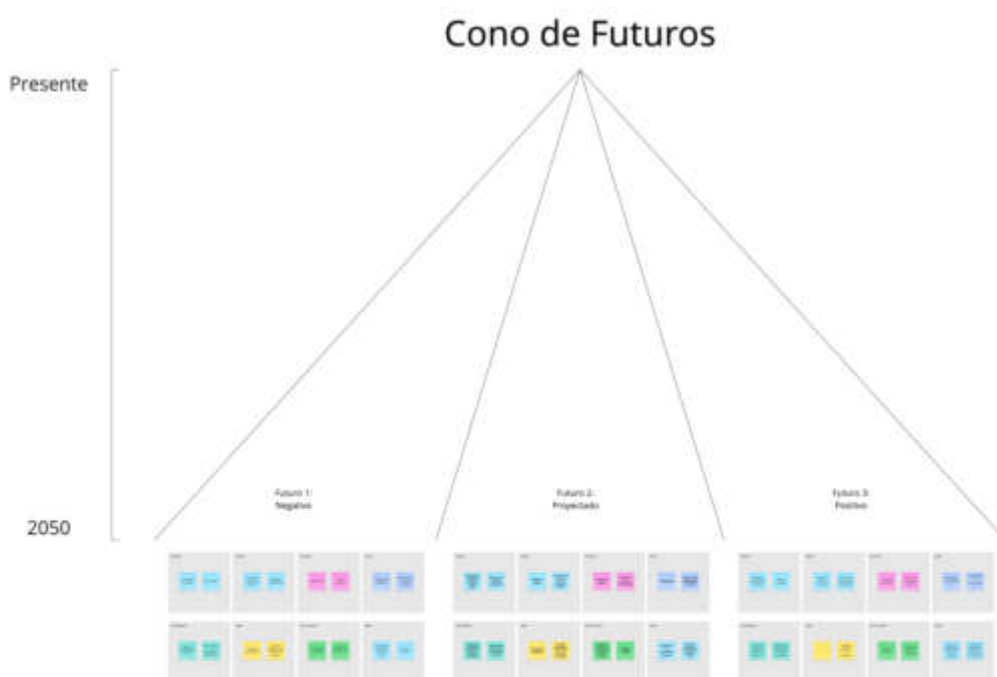
Registro de Bocetos y Modelado Conceptual: Equipo 7



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 7 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 54

Cono de Futuros: Equipo 7

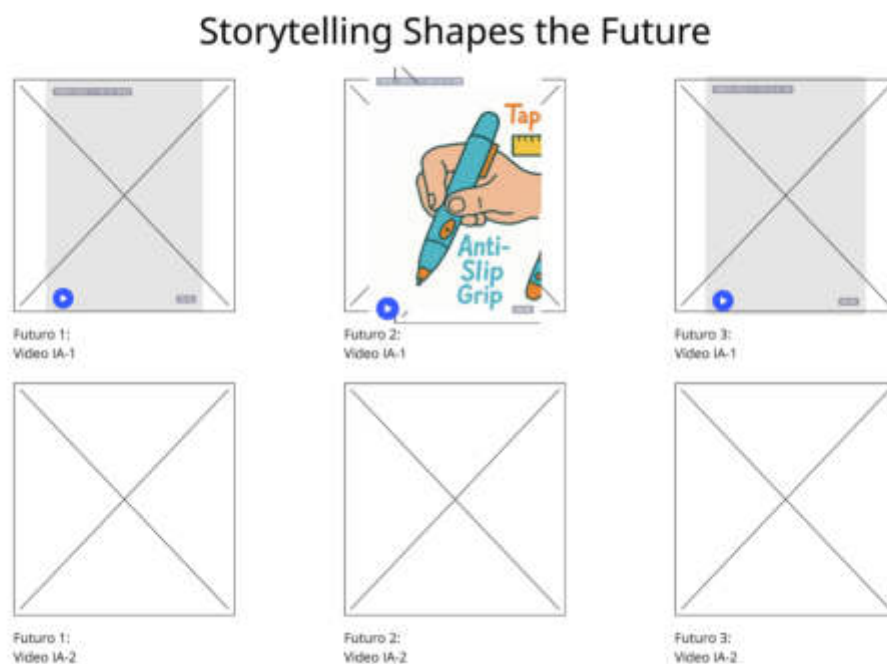


Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 7 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

En la etapa de Configuración del Objeto, el equipo se inspiró en el lenguaje de Alessi, enfocándose en componentes técnicos como "mecanismos de clip", "grips antideslizantes" y una "cinta métrica" integrada (Ver Figura 53). Inicialmente, el objeto se percibía como una herramienta multifuncional de alta gama. No obstante, tras la mediación con el Cono de Futuros y la visualización de escenarios (Ver Figura 54), la propuesta se decantó por una resiliencia material extrema. El equipo identificó que, en escenarios de escasez o alta disciplina, la multifuncionalidad debe estar respaldada por una longevidad mecánica absoluta, desplazando el enfoque desde lo "novedoso" hacia lo "eterno". Al transferir los escenarios hipotéticos hacia el worldbuilding visual de la IA, el grupo validó la pertinencia semántica del artefacto (Ver Figura 55).

Figura 55

Guion Gráfico para la Construcción de Mundos (Worldbuilding): Equipo 7



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 7 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 56

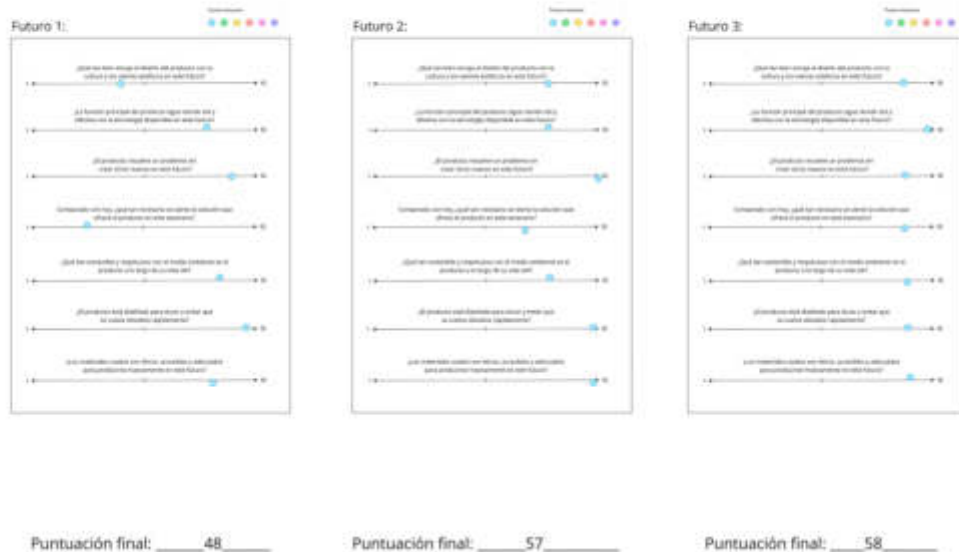
Evaluación de Pertinencia del Objeto por Escenario de Futuro: Equipo 7

Evaluación de Productos por Escenario

Evalúen el diseño de su producto en los 3 escenarios utilizando la siguiente escala donde:

1 = El producto NO empatía en absoluto

10 = El producto empatía perfectamente y es una solución óptima

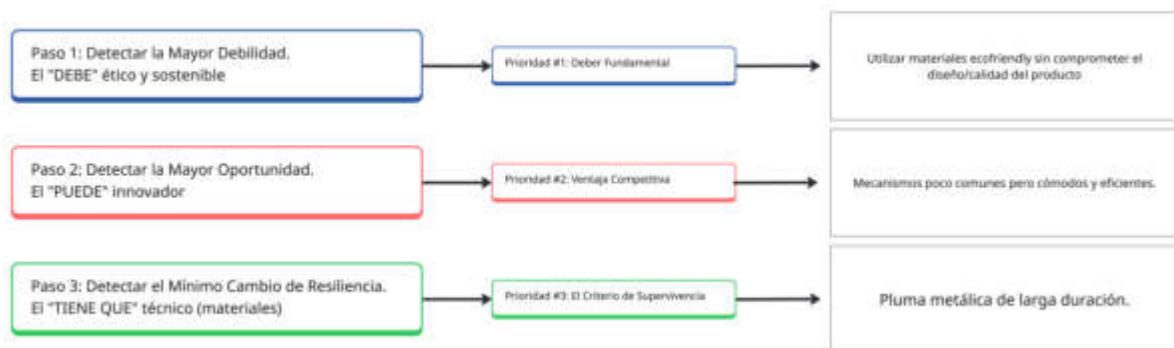


Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 7 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

Figura 57

Hoja de Ruta Estratégica: Debilidades, Oportunidades y Resiliencia: Equipo 7

Next Steps para Mejora del Producto



Fuente: Captura de pantalla del ejercicio realizado en Miro por el Equipo 7 durante el taller de futuros. Elaboración propia a partir de la actividad de los participantes.

La Evaluación de Productos por Escenario otorgó al diseño una puntuación final de 48 puntos, una de las más consistentes de la muestra (Ver Figura 56). El equipo evaluó positivamente la utilidad de su función principal en todos los escenarios, argumentando que una herramienta de precisión y escritura siempre tendrá un lugar, independientemente del nivel tecnológico del futuro. Esta confianza en la "función esencial" es un hallazgo clave: la alfabetización de futuros permitió al Equipo 7 identificar qué elementos del diseño son trans-temporales, separando los atributos efímeros de los valores fundamentales de la configuración objetual.

Figura 58

Registro de Observación Estructurada del Mapa de Experiencia del Usuario: Reacciones del Equipo 7

Número de Equipo: 7

Nombre del Observador: ZUCNI ROMERO

Actividad	Presentación Pensamiento de Futuros	Futures on Film	Analysis IPESTLEV	Cono de Futuros México 2050	Storytelling Shapes the Future	Evaluación de Productos por Escenario	Next Steps para Mejora del Producto
Entusiasta		X X			X		X
		X	X	X	X	X X	X X
Neutral	X X X		X X	X	X	X	
Aburrido			X				
Notas	Ayudando a haber 1 parti- cipante en la tarea de trabajo por lo que están un poco distanciada de la presentación y más enfocada en la historia de sus compa- ñeros. Estuvo preocupado.	Al principio estaban interesados al no saber de qué se trataba la actividad. Sin embargo esto les hizo estar intere- sados y sobre- todo activos y preguntaron lo necesario.	No conocían la herramienta de IPESTLEV pero al porer atención superaron interpetorio desde el principio hasta los valores de ética del diseñador.	La comunicación entre los 2 compañeros que había fue muy mala. Pero al poco al comprender y comunicar sus futuros posi- vos y negativos pudieron arribar una mejor posi- ción entre ellos y una mejor comunicación.	- Es más fácil predecir un futuro negativo que un positivo. - Se vio un cambio repentino al recibir su video, ya que pudieron visualizar su futuro. - Estuvieron entendidos al final creyendo todo.	- Se usaron e hicieron un mejor equipo a pesar de ser el único equipo con 2 integrantes. Los 2 han pasado de su parte y están respondiendo la evaluación en conjunto.	En el paso final se prestó más atención de lo novel, ya que con esta reacción van a poder hacer su producto más sostenible y ético.

Taller Pensamiento de Futuros

Fuente: Mapa de experiencia del Equipo 7. Elaboración propia a partir de los datos observados.

Finalmente, los Next Steps (Ver Figura 57) definen una trayectoria de "Eficacia Sostenible". Su Prioridad #1 (Deber Fundamental) subraya el uso de materiales *eco-friendly* que no comprometan la calidad ni la estética, mientras que su Criterio de Supervivencia (Prioridad #3) apuesta por una "pluma metálica de larga duración". Su éxito radica en entender que la sostenibilidad no está peleada con la sofisticación, sino que la durabilidad extrema es, en sí misma, la forma más alta de respeto ambiental. Este equipo cierra la muestra validando que el pensamiento de futuros dota al alumno de una visión estratégica donde el diseño industrial se

convierte en un acto de ingeniería ética y estética duradera, superando exitosamente los estados de aletargamiento analítico registrados de forma concurrente en su journey map de observación (Ver Figura 58).

3.7.1.11 Síntesis Transversal de la Muestra Estudiantil

Tras el análisis exhaustivo de los siete equipos, es posible concluir que la implementación del taller basado en el Futures Literacy Laboratory de la UNESCO generó una transformación cognitiva medible en los alumnos de tercer semestre. Se identificaron cinco perfiles de respuesta ante el futuro: El Regenerativo (Eq. 5), El Crítico (Eq. 3), El Resiliente (Eq. 1, 4), El Estratega de Identidad (Eq. 2, 6) y El Técnico de Precisión (Eq. 7). Esta diversidad de enfoques demuestra que la alfabetización de futuros no impone una visión única, sino que potencia las inclinaciones creativas del diseñador, dotándolas de un rigor temporal y sistémico del que carecían inicialmente.

El hallazgo más potente de esta fase empírica es la Convergencia hacia la Durabilidad. Sin excepción, los siete equipos identificaron la eliminación de la obsolescencia y el cambio hacia materiales de larga vida (metales, biopolímeros, maderas) como la respuesta lógica a la incertidumbre de 2050. Esto sugiere que la enseñanza del pensamiento de futuros en el diseño industrial es el habilitador natural de la economía circular y la sostenibilidad profunda, ya que permite al estudiante "ver" el fracaso de los modelos de consumo actuales antes de que sus productos lleguen al mercado.

3.7.1.12 Matriz de Correlación de Objetivos y Resiliencia en el Laboratorio de IA

Para evaluar el impacto real de la Inteligencia Artificial como dispositivo de validación sensorial y "espejo crítico" dentro del taller , se realizó un análisis de contenido y trazabilidad visual enfocado en la correlación entre los objetivos planteados para cada ejercicio técnico y los resultados tangibles alcanzados por los equipos de diseño (Ver Tabla 1).

Este cruce analítico permite determinar la efectividad de la mediación algorítmica para estresar y validar el "Criterio de Supervivencia Objetual" frente a horizontes de incertidumbre radical al año 2050. A continuación, la Tabla 1 presenta de forma pormenorizada dicha correlación, detallando los indicadores cualitativos de logro, las fricciones formativas identificadas y las áreas de oportunidad estratégicas para futuras implementaciones pedagógicas.

Tabla 1
Matriz de correlación cualitativa entre objetivos prospectivos y el estatus de resiliencia objetual en el Laboratorio de IA.

Unidad / Equipo	Objetivo del Ejercicio en el Taller	Resultado Cualitativo Obtenido (Laboratorio de IA)	Estatus de Logro	Áreas de Oportunidad y Aspectos No Logrados (Futuros Talleres)
Equipo 1	Estresar un concepto preliminar	Mutación morfológica avanzada en la	Logrado	Valle de complejidad inicial: El equipo experimentó un bloqueo

Unidad / Equipo	Objetivo del Ejercicio en el Taller	Resultado Cualitativo Obtenido (Laboratorio de IA)	Estatus de Logro	Áreas de Oportunidad y Aspectos No Logrados (Futuros Talleres)
	("Pluma") para eliminar la obsolescencia programada mediante materiales adaptativos en horizontes divergentes.	configuración objetual. Evolución hacia un artefacto fabricado en PLA con microfibras metálicas y sistemas de recarga infinitos.		cognitivo y un estado de neutralidad emocional al intentar desvincular un objeto cotidiano de su función lineal tradicional. Requiere andamiaje pedagógico previo y mayor acompañamiento en la transición abstracta del análisis I-PESTLEV al Cono de Futuros.
Equipo 2	Trascender la inercia formal comercial y evaluar la	Apropiación del "Criterio de Supervivencia Objetual". Pivotaje	Logrado	Fijación de mercado persistente: Se identificó una disonancia emocional marcada

Unidad / Equipo	Objetivo del Ejercicio en el Taller	Resultado Cualitativo Obtenido (Laboratorio de IA)	Estatus de Logro	Áreas de Oportunidad y Aspectos No Logrados (Futuros Talleres)
	perdurabilidad y la herencia material de la propuesta objetual.	estratégico hacia sistemas de cartuchos modulares e intercambiables utilizando polímeros reciclados de alta resistencia.		entre las demandas estéticas tradicionales de la marca y las lógicas operativas de un escenario extremo de colapso o disciplina. Es necesario robustecer las herramientas de autocrítica prospectiva para evitar que la identidad comercial eclipse las variables eco- sistémicas.
Equipo 3	Validar la pertinencia contextual y el	Desarrollo de honestidad prospectiva de alto	No Logrado	Debilidad conceptual intrínseca: Al enamorarse de la idea

Unidad / Equipo	Objetivo del Ejercicio en el Taller	Resultado Cualitativo Obtenido (Laboratorio de IA)	Estatus de Logro	Áreas de Oportunidad y Aspectos No Logrados (Futuros Talleres)
	valor de utilidad del artefacto frente a tensiones ideológicas y éticas del macroentorno.	nivel. Identificación cualitativa de una "necesidad de producto baja" en escenarios disruptivos, cuestionando la relevancia de la propuesta original.	(Concepto Original)	primaria en la fase de conceptualización análoga, el equipo no logró generar un propósito claro frente a las crisis sistémicas. La oportunidad radica en formalizar dinámicas de re-diseño enfocadas en la utilidad social de transición, obligando al equipo a pivotar antes de materializar el concepto inerte.
Equipo 4	Lograr una estabilización	Consistencia prospectiva	Logrado	Saturación por rigidez técnica: Los mapas de

Unidad / Equipo	Objetivo del Ejercicio en el Taller	Resultado Cualitativo Obtenido (Laboratorio de IA)	Estatus de Logro	Áreas de Oportunidad y Aspectos No Logrados (Futuros Talleres)
	conceptual transversal que mantenga la utilidad y resiliencia del objeto en entornos de alta exigencia.	superior (45 puntos agregados). Ruptura ideológica con las dinámicas de moda efímera; propuesta de mecanismos intuitivos de larga duración basados en una tinta de ciclo infinito.		experiencia registraron estados de fatiga y aletargamiento debido a la alta densidad metodológica de las actividades secuenciales. Se requiere flexibilizar la gestión del cronograma escolar y otorgar pausas reflexivas para digerir la complejidad del Worldbuilding asistido por IA.
Equipo 5	Descentrar el ego del	Puntuación de resiliencia máxima	Logrado	Dificultad de escalamiento logístico:

Unidad / Equipo	Objetivo del Ejercicio en el Taller	Resultado Cualitativo Obtenido (Laboratorio de IA)	Estatus de Logro	Áreas de Oportunidad y Aspectos No Logrados (Futuros Talleres)
	diseñador y formular un ciclo de vida regenerativo post-consumo que mitigue los pasivos ambientales.	(55 puntos). El objeto se convierte en un dispositivo biotecnológico biodegradable que integra granos de café reales, sembrando una nueva cosecha tras su degradación.		Si bien la propuesta alcanzó una excelencia ética y restaurativa teórica, el equipo omitió el análisis sistémico de la cadena de valor y el soporte tecnológico de distribución biológica a gran escala. Se debe integrar en futuros laboratorios la variable de viabilidad infraestructural.
Equipo 6	Aprovechar la semiótica de la estética urbana	Desplazamiento exitoso hacia la autenticidad	Logrado	Inercia a la cosmética formal: El equipo mostró resistencia al

Unidad / Equipo	Objetivo del Ejercicio en el Taller	Resultado Cualitativo Obtenido (Laboratorio de IA)	Estatus de Logro	Áreas de Oportunidad y Aspectos No Logrados (Futuros Talleres)
	y reconfigurar la "novedad de estilo" como un atributo de resistencia temporal.	objetual. El acabado "desgastado" de los materiales mutó a un criterio de envejecimiento digno del artefacto en entornos hostiles.		cambio de paradigma cognitivo en las fases tempranas, priorizando tendencias superficiales ("colores metálicos" y emblemas de culto). El laboratorio de IA debe introducirse con criterios de estrés estricto desde el inicio para romper la resistencia con mayor rapidez.
Equipo 7	Identificar atributos trans-temporales en	Desarrollo de un diseño de alta precisión material	Logrado	Subestimación de disrupciones sistémicas: Al asumir la

Unidad / Equipo	Objetivo del Ejercicio en el Taller	Resultado Cualitativo Obtenido (Laboratorio de IA)	Estatus de Logro	Áreas de Oportunidad y Aspectos No Logrados (Futuros Talleres)
	la configuración material y asegurar una longevidad mecánica absoluta.	(48 puntos de consistencia). Transición de herramientas multifuncionales efímeras hacia una ingeniería ética de aleaciones metálicas eternas.		atemporalidad de la escritura física, el equipo minimizó las disrupciones ideológicas radicales o las transiciones hacia interfaces biológicas y de suplantación digital extrema. Se requiere forzar escenarios disruptivos con variables obligatorias de sustitución de categoría material.

Nota. Matriz elaborada a partir del análisis cualitativo y de trazabilidad visual de los mapas de experiencia resultantes del taller de intervención (Muestra \$N=15\$). El estatus de logro evalúa la capacidad de las propuestas para soportar el estrés conceptual bajo el "Criterio de Supervivencia

Objetual" en el horizonte 2050. Las áreas de oportunidad identificadas en los equipos con rezago metodológico (Equipos 1, 3 y 6) se integran como indicadores de ajuste pedagógico para la Hoja de Ruta Estratégica.

El análisis pormenorizado de esta matriz de correlación evidencia que el laboratorio de IA opera con éxito como un catalizador pedagógico, reduciendo la distancia entre la abstracción prospectiva y la materialización objetual técnica.

No obstante, las áreas de oportunidad de los equipos 1, 3 y 6 demuestran que la inercia del modelo reactivo comercial tradicional genera fricciones cognitivas constantes. Estas lecciones configuran una pauta metodológica clave para estructurar el andamiaje didáctico de las próximas intervenciones curriculares, permitiendo afinar los tiempos de facilitación y el rigor de los escenarios estresores antes del vaciado formal en las bitácoras de diseño.

3.7.1.13 Síntesis del Mapa de Experiencia Colectiva como Indicador Fenomenológico del Aprendizaje del Pensamiento de Futuros

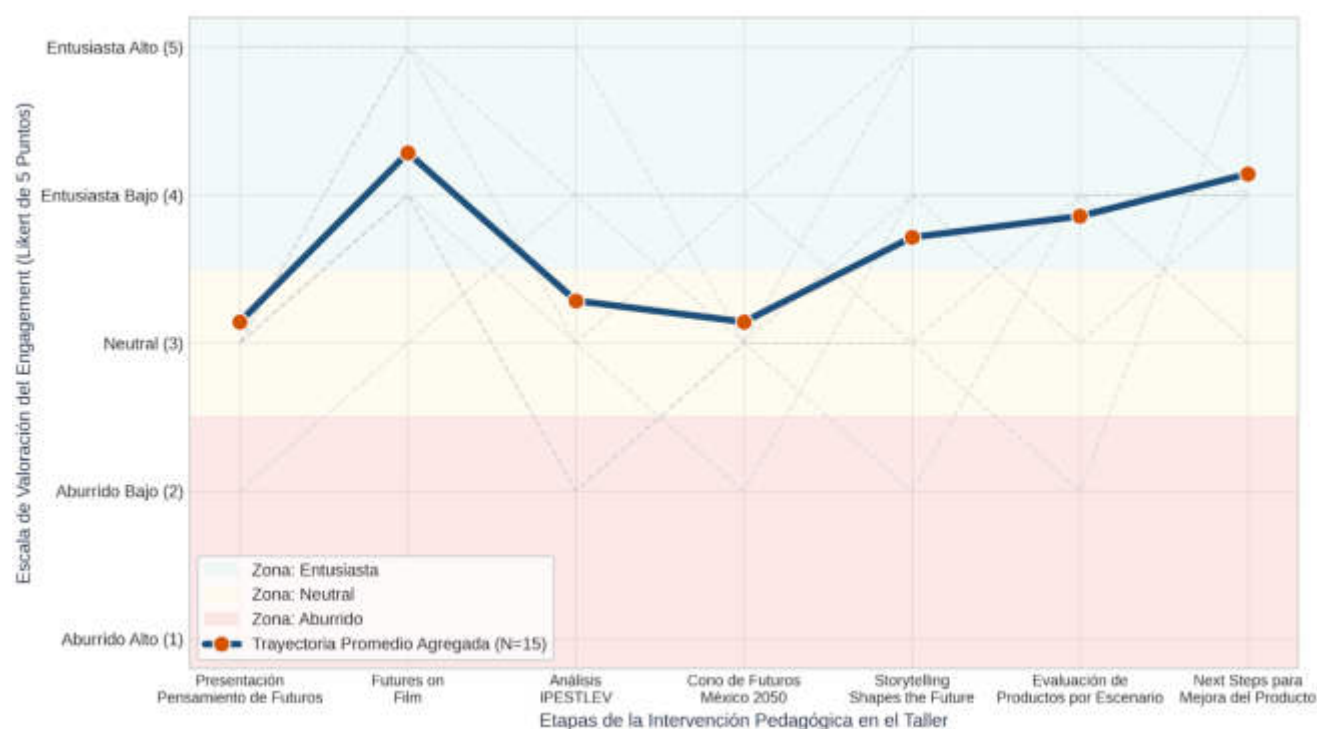
Para comprender el impacto transformador de la intervención pedagógica no solo desde sus resultados objetuales, sino desde su dimensión fenomenológica y afectiva, se procedió a realizar un análisis agregado de las bitácoras de experiencia cualitativa (*User Journey Maps*) recolectadas de manera sincrónica en los siete equipos de trabajo.

Este esfuerzo de síntesis cualitativa implicó la codificación cualitativa de las expresiones de valencia afectiva, los niveles de fricción conceptual y los reportes de claridad declarados por los

estudiantes en cada una de las siete actividades constituyentes del taller de Pensamiento de Futuros. Dichas variables fueron indexadas bajo una escala cualitativa de Likert de 5 puntos, mapeada de manera correspondiente con los cuadrantes del instrumento original: Entusiasta Alto (5), Entusiasta Bajo (4), Neutral (3), Aburrido Bajo (2) y Aburrido Alto (1). El procesamiento agregado de estas trayectorias permitió estructurar la curva promedio de compromiso afectivo del taller (Ver Figura 59).

Figura 59

Gráfica del Mapa de Experiencia de Usuario consolidado del taller



Fuente: Elaboración propia a partir de las bitácoras cualitativas de los equipos.

El examen morfodinámico de la trayectoria promedio devela que la asimilación de la complejidad metodológica por parte de los alumnos no describe un comportamiento lineal, sino

que se distribuye a través de oscilaciones críticas de compromiso afectivo dentro de las tres zonas de valoración afectiva:

- La Introducción al Pensamiento de Futuros y la Primera Cúspide de Motivación (Actividades 1 y 2):
 - El taller inicia en la actividad de Presentación: Pensamiento de Futuros situándose en una franja estrictamente Neutral (con un promedio de 3.14). Cualitativamente, las notas de observación describen comportamientos pasivos pero atentos (v.g., *"jugaban con sus plumas"*, *"estaban atentos"*). No obstante, la curva experimenta una aceleración positiva pronunciada en la actividad Futures on Film, alcanzando su primer punto álgido al posicionarse firmemente en la zona Entusiasta Alto (con un promedio de 4.28). Este ascenso denota que la introducción de estímulos audiovisuales cinematográficos funciona como un detonador de compromiso cognitivo efectivo, el cual disminuye la abstracción teórica inicial y promueve discusiones fluidas y dinámicas intragrupales.
- La Desaceleración en los Procesos de Abstracción Estructurada (Actividades 3 y 4):
 - A partir de la tercera fase, Análisis IPESTLEV, la trayectoria promedio sufre un descenso hacia el espectro inferior de la escala, ubicándose de nuevo en una condición Neutral (con un promedio de 3.28), tendencia de estancamiento afectivo que se prolonga y agudiza durante el Cono de Futuros: México 2050 (con un promedio de 3.14).
 - Desde la perspectiva pedagógica del diseño industrial, este valle en la experiencia colectiva evidencia la transición más compleja para el alumno: el salto desde la fase de absorción pasiva de información hacia la aplicación analítica y abstracta

de variables prospectivas macro-ambientales. Los reportes cualitativos de los observadores en estas fases registran indicadores conductuales de fricción y fatiga (v.g., *"se trababan los dedos o movían los pies"*, *"se les hizo complicado, les costó trabajo seguir indicaciones"*, o *"distracción notable mediante el uso de otras pantallas en laptop"*). Esta caída hacia el límite de la zona de aburrimiento es metodológicamente relevante, pues delimita la existencia de una barrera de sobrecarga cognitiva. El estudiante de diseño industrial, entrenado históricamente para la resolución objetual inmediata y a corto plazo, experimenta un desgaste al verse forzado a estructurar conjeturas abstractas sobre horizontes remotos.

- El Incremento Progresivo del Compromiso Afectivo y cognitivo en las Fases de Materialización Teórica (Actividades 5, 6 y 7):
 - La trayectoria retoma una pendiente ascendente constante a partir de la actividad Storytelling: Shapes the Future (con un promedio de 3.71), consolidando su recuperación en la Evaluación de Productos por Escenario (con un promedio de 3.85) y concluyendo su ciclo en la actividad final Next Steps para Mejora del Producto, donde se estabiliza con solidez dentro del cuadrante Entusiasta Bajo (con un promedio de 4.14).
 - Esta tendencia de recuperación sostenida demuestra que las actividades asociadas al Laboratorio de IA —donde los alumnos pudieron interactuar con herramientas de generación de video y validación perceptiva— funcionaron como un mecanismo de re-enganche afectivo y conceptual. Al transferir los escenarios hipotéticos del cono de futuros hacia la simulación visual, los estudiantes lograron reconectarse con su disciplina material. La observación cualitativa convalida esta

transición al registrar altos niveles de interacción colaborativa y proactividad hacia el cierre (v.g., *"entusiasmo al ver los resultados del video"*, *"están muy entusiasmados compartiendo sus ideas"*, e *"interés por el punto de vista ético y sostenible del producto"*).

La síntesis agregada del mapa de experiencia convalida que la arquitectura instruccional del taller logra transmutar un estado de fricción analítica inicial en un desenlace de alto entusiasmo y apropiación crítica hacia el final de la intervención. Sin embargo, un análisis consciente de la curva de involucramiento obliga a establecer las siguientes pautas de optimización como trabajo futuro para el rediseño didáctico:

- Mitigación de la Fricción en las Actividades 3 y 4:
 - Dado que el tránsito por el Análisis IPESTLEV y el Cono de Futuros empuja el promedio grupal hacia el límite de la zona neutra debido a la complejidad de la abstracción, es imperativo diseñar andamiajes analíticos previos. Se recomienda la incorporación de interfaces conversacionales parametrizadas (agentes de IA) que asistan a los estudiantes en la traducción y filtrado de tendencias macro antes de la estructuración del cono. Esto evitará la dispersión atencional documentada y estabilizará el compromiso grupal.
- Modularización Dinámica del Estímulo Visual:
 - Para evitar que el compromiso cognitivo dependa exclusivamente de picos catárticos de animación o video, se sugiere que las fases analíticas alternen de manera iterativa periodos cortos de abstracción con ejercicios breves de

simulación visual digital. Distribuir el uso de la IA a lo largo del taller, en lugar de concentrarlo en un nodo tardío, permitirá mantener un flujo afectivo equilibrado, mitigando las caídas atencionales y optimizando el tiempo de asimilación conceptual.

3.7.2 Entrevistas a Expertos

El despliegue de la fase empírica cualitativa se sustenta en la necesidad de someter el artefacto pedagógico (el taller) al juicio de expertos en la frontera del conocimiento. En la investigación en diseño, la validación por pares expertos no solo actúa como un filtro de calidad, sino como un mecanismo de triangulación metodológica que permite ajustar la complejidad de las herramientas de prospectiva al contexto pragmático del Diseño Industrial. Esta sección detalla el proceso de consulta a figuras clave que orbitan en la intersección de la prospectiva estratégica, el diseño especulativo y la gestión de la innovación.

El proceso de selección de los informantes se basó en un muestreo intencional por criterios, priorizando a aquellos profesionales y académicos con una trayectoria demostrable en la implementación de metodologías de pensamiento de futuros en entornos educativos y corporativos. Se buscó una representatividad que abarcara tanto la visión global —proporcionada por figuras de renombre internacional— como la visión local y aplicada, propia del contexto del Tecnológico de Monterrey. Este equilibrio asegura que los hallazgos tengan una validez externa robusta y una aplicabilidad interna inmediata.

Las entrevistas se diseñaron bajo un esquema semiestructurado, permitiendo una profundidad dialéctica que supera la mera recolección de datos técnicos. Se buscó indagar en las "zonas de fricción" que surgen cuando el diseño industrial, tradicionalmente enfocado en la resolución de problemas inmediatos, se confronta con la incertidumbre de los escenarios a largo plazo. A través de este diálogo, fue posible identificar las competencias críticas que el estudiante de diseño debe desarrollar para transitar de un rol de ejecutor de formas a un rol de estrategia de sistemas socio-técnicos.

Finalmente, este apartado constituye la base de la validez de constructo de la tesis. Al contrastar la propuesta inicial del taller con las experiencias de expertos que han liderado laboratorios de futuros y departamentos de estrategia, se logra una depuración de las variables de análisis. Los párrafos subsecuentes detallan los resultados tangibles de este proceso, organizados desde el perfil técnico del panel hasta el análisis cualitativo profundo que redefinió la estructura final de la intervención metodológica propuesta.

3.7.2.1 Resultados de la cédula de datos de los expertos

El panel de expertos seleccionados constituye un ecosistema de conocimiento que legitima la presente investigación. La cédula de datos revela una concentración de perfiles con grados doctorales y maestrías especializadas en áreas críticas: desde la Ciencia Política con énfasis en Futuros Alternativos hasta la Prospectiva Estratégica y el Diseño Industrial. La presencia del Dr. Stuart Candy, cuya trayectoria incluye colaboraciones con la NASA y fundaciones de relevancia global, otorga a la validación un marco de referencia internacional de primer nivel, asegurando que el taller esté alineado con las prácticas de vanguardia en futuros experienciales.

Por otro lado, la participación de la Mtra. Yadira Ornelas, líder del Futures Design Lab, aporta una perspectiva de gestión académica y vinculación estratégica. Su experiencia en el posicionamiento de programas de arquitectura y diseño frente a rankings internacionales permite evaluar la pertinencia del taller dentro de los modelos educativos vigentes, como el modelo educativo 2026 del Tecnológico de Monterrey. Esta dualidad entre la teoría de futuros y su implementación en el diseño curricular es fundamental para garantizar que la propuesta de tesis no sea solo un ejercicio teórico, sino una herramienta pedagógica viable y escalable.

Asimismo, la integración de la "Constelación de Futuristas" del Tec de Monterrey, representada por las maestras Elvira Luna, Rocío Farías y Fabiola Mármol, robustece el análisis desde la vertiente de la competencia transversal del pensamiento anticipatorio. Estos perfiles cuentan con una sólida producción académica y experiencia docente en la Escuela de Negocios, lo que facilita una visión transdisciplinaria. Su conocimiento en la aplicación de metodologías de la UNESCO para la alfabetización de futuros es clave para calibrar el nivel de dificultad y el lenguaje técnico que los estudiantes de tercer semestre de Diseño Industrial pueden procesar efectivamente.

En conjunto, la cédula de datos refleja un panel con más de 60 años de experiencia acumulada en la disciplina de futuros. La diversidad de sus orígenes académicos (relaciones internacionales, negocios, diseño y ciencia política) permite que el análisis del taller sea holístico, evaluando tanto la factibilidad técnica del producto diseñado como las implicaciones éticas y sociales de los escenarios propuestos. Esta solidez en los perfiles de los informantes es la garantía de que los

ajustes metodológicos derivados de las entrevistas cuentan con el respaldo de la máxima autoridad en la materia.

3.7.2.2 Resultados de las entrevistas a expertos

Los resultados de las entrevistas arrojaron una validación positiva y unánime respecto a la ubicación de la intervención en la etapa de iteración del proceso de diseño. Los expertos coincidieron en que introducir el pensamiento de futuros una vez que ya existe un concepto preliminar permite una "fricción creativa" necesaria para el aprendizaje profundo. En lugar de especular desde el vacío, el estudiante se ve obligado a estresar su propia creación frente a las fuerzas del entorno, lo que facilita una comprensión más orgánica de la resiliencia del producto y su ciclo de vida a largo plazo.

Un hallazgo crítico fue la necesidad de robustecer el análisis de entorno mediante la evolución del PESTLE hacia el esquema I-PESTLEV. La inclusión de la variable "Industria" permite al diseñador observar señales de cambio tecnológicas que podrían hacer que el objeto físico —en este caso, una pluma— sea sustituido por interfaces digitales o sistemas biológicos. Por su parte, la variable "Valores" fue celebrada por el panel como el eje humanista de la propuesta, permitiendo que la especulación no sea puramente tecnológica, sino que responda a las transformaciones en la ética y la subjetividad de las sociedades futuras.

En cuanto al componente tecnológico, la incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) para la generación de storytelling visual fue identificada como un puente cognitivo fundamental. Los expertos señalaron que para el diseñador industrial, cuya comunicación es intrínsecamente

visual, la IA actúa como un laboratorio de prototipado rápido de escenarios. Esto permite que el estudiante "vea" la relevancia de su producto en contextos negativos, positivos o proyectados, facilitando una validación sensorial y estética que los métodos de prospectiva puramente narrativos o textuales suelen omitir en la formación de diseñadores.

Finalmente, las entrevistas subrayaron la importancia de la fase de "Next Steps" o cierre estratégico. Se determinó que el valor pedagógico del taller reside en la capacidad del alumno para regresar del futuro imaginado con decisiones de diseño concretas para el presente. La recomendación de vincular la prospectiva con la estrategia (el "matrimonio" mencionado por Farías) redefine el taller no como un ejercicio de fantasía, sino como un simulador de toma de decisiones estratégicas, donde el resultado final es un producto optimizado para resistir o adaptarse a las disrupciones futuras identificadas.

3.7.2.3 Análisis cualitativo de las entrevistas

El análisis cualitativo, procesado mediante una codificación temática de las transcripciones, permitió identificar tres categorías emergentes que articulan la síntesis de esta investigación. La primera, "Alfabetización de Futuros Adaptativa", revela que el éxito de la intervención depende de la capacidad de traducir conceptos complejos a un lenguaje "ABC" o coloquial. Elvira Luna enfatizó que la alfabetización no es un estado final, sino un proceso de "cambio de chip" que requiere que el estudiante se sienta incluido y no abrumado por tecnicismos, permitiendo una adopción más fluida de la mentalidad prospectiva.

La segunda categoría, "Iteración como Validación Prospectiva", redefine la función del escenario dentro del taller. No se trata solo de imaginar el contexto, sino de usar el escenario como una métrica de validación para el prototipo. El análisis mostró que los estudiantes utilizan las imágenes generadas por IA como un espejo crítico; la visualización del objeto en un entorno disfuncional o hiper-tecnológico provoca una reflexión inmediata sobre la materialidad y la ergonomía del producto diseñado. Esta categoría demuestra que el pensamiento de futuros actúa como una herramienta de control de calidad temporal para el diseño industrial.

La tercera categoría identificada es la "Convergencia Transdisciplinaria". Las entrevistas evidenciaron que el taller rompe los silos entre la escuela de negocios y la de diseño. Al utilizar herramientas como el I-PESTLEV y la planeación estratégica de "Next Steps", se dota al diseñador de una estructura racional que complementa su pensamiento creativo. Este hallazgo sugiere que la formación del diseñador industrial contemporáneo debe integrar competencias de gestión y liderazgo, permitiéndole no solo diseñar objetos, sino proponer modelos de valor que sean sostenibles y estratégicos dentro de un ecosistema socio-técnico complejo.

Para concluir, el análisis cualitativo confirma que la propuesta metodológica posee una coherencia interna sólida y una alta relevancia académica. La triangulación de las opiniones de los expertos permite concluir que el taller propuesto no solo es una innovación didáctica, sino una respuesta necesaria a la crisis de obsolescencia que enfrenta la disciplina. Los ajustes derivados de este análisis —la simplificación del lenguaje, la integración de la IA y el cierre estratégico— constituyen el capítulo final de la iteración del artefacto pedagógico antes de su aplicación definitiva en el grupo de estudio.

3.8 Discusión Integral de Resultados

La presentación de resultados en esta investigación no se limita a una exposición lineal de datos recolectados; por el contrario, se configura como un ejercicio hermenéutico que busca desentrañar la complejidad de la transformación cognitiva observada en los sujetos de estudio. Tras la ejecución de la fase empírica, la información obtenida a través de la triangulación —que integra la percepción autodeclarada de los estudiantes (encuestas), la evidencia tangible de su proceso creativo (tableros de Miro) y el juicio crítico del panel de expertos internacionales— permite construir una visión holística sobre la efectividad del modelo pedagógico propuesto. El objetivo de este apartado es sintetizar cómo la interacción entre la teoría de los futuros y la práctica del diseño industrial genera una nueva competencia: la capacidad de configurar objetos que no solo resuelven problemas del presente, sino que actúan como nodos de resiliencia en escenarios inciertos.

Bajo esta premisa, la discusión se estructura a partir de la convergencia de evidencias. Mientras que los mapas de experiencia documentan el fenómeno emocional e intelectual del aprendizaje en tiempo real, las entrevistas a expertos proporcionan el marco de validez externa necesario para asegurar que estos hallazgos tengan una relevancia más allá del aula del Tecnológico de Monterrey. Esta sección analiza, por tanto, la brecha de alfabetización detectada inicialmente y cómo, a través de la mediación tecnológica (IA) y metodológica (I-PESTLEV), los alumnos lograron una transición desde un pensamiento operativo hacia uno estratégico-sistémico. Es en esta intersección donde emerge la figura del diseñador prospectivo, un

profesional capaz de gestionar la incertidumbre como una variable técnica más de la configuración objetual.

La solidez de los resultados aquí vertidos descansa en la consistencia inter-instrumental. Los hallazgos no son aislados: existe una correlación directa entre la claridad metodológica percibida por los alumnos y la complejidad de los "Next Steps" propuestos en sus proyectos finales. Esta relación dialéctica es lo que permite validar el supuesto de investigación, demostrando que la alfabetización de futuros no es un añadido accesorio, sino un cambio de "ethos" en la práctica del diseño. A continuación, se desglosan las cuatro dimensiones críticas que emergieron de este análisis, organizadas para demostrar la profundidad del impacto de la intervención en la formación de la nueva generación de diseñadores.

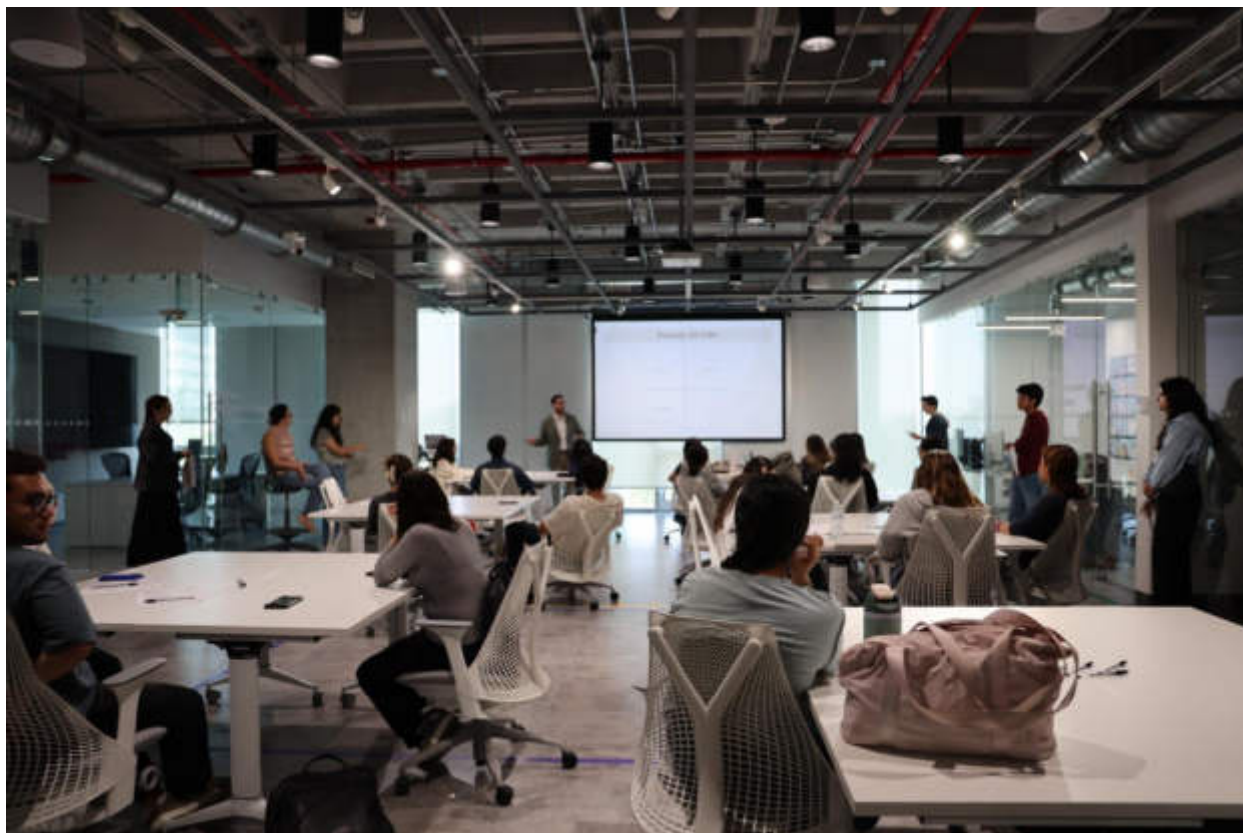
3.8.1 La Ruptura del Paradigma Operativo: Hacia un Diseño de Transición

La implementación del taller reveló, en primera instancia, una "ceguera temporal" predominante en la formación tradicional del diseñador industrial. Al inicio de la fase empírica, el 93% de la muestra se encontraba anclado en lo que denominamos un presente extendido, donde la innovación se entiende únicamente como una mejora incremental de la estética o la ergonomía. Los estudiantes operaban bajo una lógica de mercado reactiva, asumiendo que las condiciones sistémicas del presente (economía lineal, estabilidad política, disponibilidad de recursos) se mantendrían inmutables. Esta fase inicial confirmó la urgencia de una intervención que desplazara el eje del diseño desde el objeto hacia el sistema.

El proceso de intervención pedagógica actuó como un catalizador de una ruptura epistemológica profunda. Al introducir los arquetipos de Dator (Crecimiento, Disciplina, Colapso y Transformación), se observó una desestabilización necesaria de las certezas proyectuales de los alumnos. El proceso de instrucción presencial y el despliegue del taller inicial sirvieron como detonadores clave para mitigar la inercia comercial del grupo (Ver Figura 60). El "valle de complejidad" registrado en los Experience Journey Maps durante la transición del análisis I-PESTLEV al Cono de Futuros no fue un obstáculo, sino la evidencia de una reconfiguración cognitiva. Los alumnos dejaron de preguntar "cómo se ve el producto" para cuestionar "por qué el producto debería existir" en un horizonte de crisis climática o transformación tecnológica radical.

Figura 60

Instrucción presencial sobre los arquetipos de futuros: Introducción a la dinámica Futures on Film



Nota. Registro fotográfico del momento de instrucción donde se presentan los arquetipos de Dator para desestabilizar el sesgo operativo de los estudiantes. Se observa el despliegue de la dinámica en el aula, facilitando la transición hacia el pensamiento sistémico. Elaboración propia.

Esta transición se manifiesta de forma tangible en el cambio de la materialidad especulativa. Los resultados en los tableros de Miro demuestran que, tras la alfabetización de futuros, los equipos abandonaron el uso de polímeros vírgenes y procesos de obsolescencia programada para proponer sistemas de "Supervivencia Objetual". La evolución de una pluma convencional hacia un dispositivo biotecnológico o una herramienta de precisión metálica eterna evidencia que el pensamiento anticipatorio dota al estudiante de una conciencia material sistémica. El diseño, por tanto, deja de ser una respuesta estética para convertirse en un acto de resistencia y adaptabilidad temporal.

Finalmente, este subtema permite concluir que la alfabetización de futuros en el modelo Tec21 funciona como un motor de Diseño para la Transición. Los estudiantes de tercer semestre demostraron una plasticidad mental superior a la esperada, validando que el momento idóneo para "inocular" el pensamiento prospectivo es antes de que los vicios del diseño comercial se solidifiquen. La capacidad de los alumnos para articular soluciones en escenarios de colapso demuestra que el diseño industrial, cuando se apoya en la prospectiva, recupera su función social y ética, alejándose de la producción de desechos estéticos para centrarse en la creación de valor resiliente.

3.8.2 I-PESTLEV y la Reconfiguración de la Complejidad Sistémica

La transición metodológica del PESTLE tradicional hacia el esquema enriquecido I-PESTLEV (Industria y Valores) constituyó el pilar analítico de la intervención. Durante la modelación técnica de los escenarios, el facilitador guió la traducción de tendencias macroambientales directas en el aula (Ver Figura 61). Los resultados cualitativos demuestran que la inclusión de la variable "Valores" fue el elemento más transformador en la arquitectura mental de los estudiantes. Mientras que los marcos tradicionales se centran en factores externos como la tecnología o la economía, el I-PESTLEV obligó a los alumnos a considerar la evolución de la subjetividad humana. Esto permitió que los diseños resultantes no fueran solo "máquinas eficientes", sino objetos con una carga ética y cultural profunda, capaces de responder a las ansiedades y esperanzas de las sociedades futuras.

Figura 61

Instrucción técnica sobre la matriz I-PESTLEV en el Cono de Futuros



Nota. Registro fotográfico del momento en que el facilitador explica la aplicación del marco I-PESTLEV (Industria, Político, Económico, Social, Tecnológico, Legal, Ecológico y Valores). Se observa el modelaje del escenario proyectado como base para que los estudiantes desarrollen de forma autónoma los escenarios negativo y positivo. Elaboración propia.

El análisis transversal de los tableros de Miro reveló que los estudiantes utilizaron la variable de "Industria" para identificar señales de cambio disruptivas en la manufactura y la cadena de suministro. La dinámica colaborativa y el intercambio intragrupal permitieron mapear de forma activa estas variables sistémicas contrarias (Ver Figura 62). Esto se tradujo en una preocupación genuina por la procedencia de los materiales y la soberanía tecnológica. Los alumnos de tercer

semestre demostraron una capacidad sorprendente para mapear cómo una tensión política en 2035 podría afectar la disponibilidad de ciertos metales, derivando en decisiones de diseño que favorecen el uso de recursos locales o biopolímeros regenerativos. Esta capacidad de conectar lo macro (geopolítica) con lo micro (el ensamble de una pluma) es la definición misma del pensamiento sistémico en diseño.

Asimismo, el I-PESTLEV funcionó como una herramienta de desprogramación de los sesgos de confirmación. Al obligar a los equipos a llenar cada cuadrante del análisis, se evitaron las soluciones simplistas. Los Experience Journey Maps muestran que las fases de mayor "esfuerzo cognitivo" coincidieron con la integración de variables contradictorias (por ejemplo, alta tecnología en un escenario de colapso económico). Esta tensión fue resuelta mediante la innovación en la configuración objetual, donde el producto final se convirtió en una síntesis de requerimientos sociales, legales y ecológicos. El marco I-PESTLEV no solo organizó la información, sino que dictó la pertinencia estratégica del diseño.

Figura 62

Aplicación del pensamiento sistémico: Cocreación de escenarios negativos y positivos al 2050



Nota. Registro fotográfico del trabajo en equipo donde los alumnos utilizan la plataforma Miro para mapear escenarios contrastantes. La imagen documenta la fase de mayor esfuerzo cognitivo, donde se integran variables sistémicas para dictar la pertinencia estratégica del diseño final.

Elaboración propia.

El I-PESTLEV funcionó así como una herramienta de desprogramación de los sesgos de confirmación, obligando al alumno en sus fases de reflexión individual a justificar críticamente la pertinencia temporal de su propuesta (Ver Figura 63).

Esta tensión fue resuelta mediante la innovación en la configuración objetual, donde cada estudiante recurrió al instrumento de autoevaluación cualitativa para calificar el nivel de correspondencia ética y funcional del producto frente a entornos variables (Ver Figura 64).

Finalmente, la efectividad de este marco analítico valida la tesis de que el diseño industrial debe evolucionar hacia una disciplina de gestión de la complejidad. Los resultados de la encuesta post-taller confirmaron que los alumnos perciben el I-PESTLEV como su "brújula estratégica" para futuros proyectos. Esto sugiere que la formación universitaria debe trascender el aprendizaje de herramientas de software o técnicas de modelado para centrarse en la capacidad de lectura del entorno. El I-PESTLEV dota al diseñador de una voz autorizada en las mesas de toma de decisiones, permitiéndole argumentar el diseño no desde el gusto personal, sino desde la resiliencia y la responsabilidad ética ante un futuro incierto.

Figura 63

Reflexión prospectiva y gestión de la complejidad objetual



Nota. Registro fotográfico de un estudiante en fase de reflexión individual. La imagen documenta el proceso cognitivo de análisis y proyección, donde el alumno argumenta la pertinencia y resiliencia de su propuesta de diseño frente a los escenarios de futuro incierto previamente visualizados. Elaboración propia.

Figura 64

Autoevaluación de pertinencia objetual en escenarios contrastantes



Nota. Registro fotográfico de una estudiante utilizando el template de "Evaluación de Pertinencia del Objeto por Escenario de Futuro". Se observa el proceso de autoevaluación estratégica, donde la alumna califica la capacidad de respuesta ética y funcional de su producto en entornos sistémicos variables. Elaboración propia.

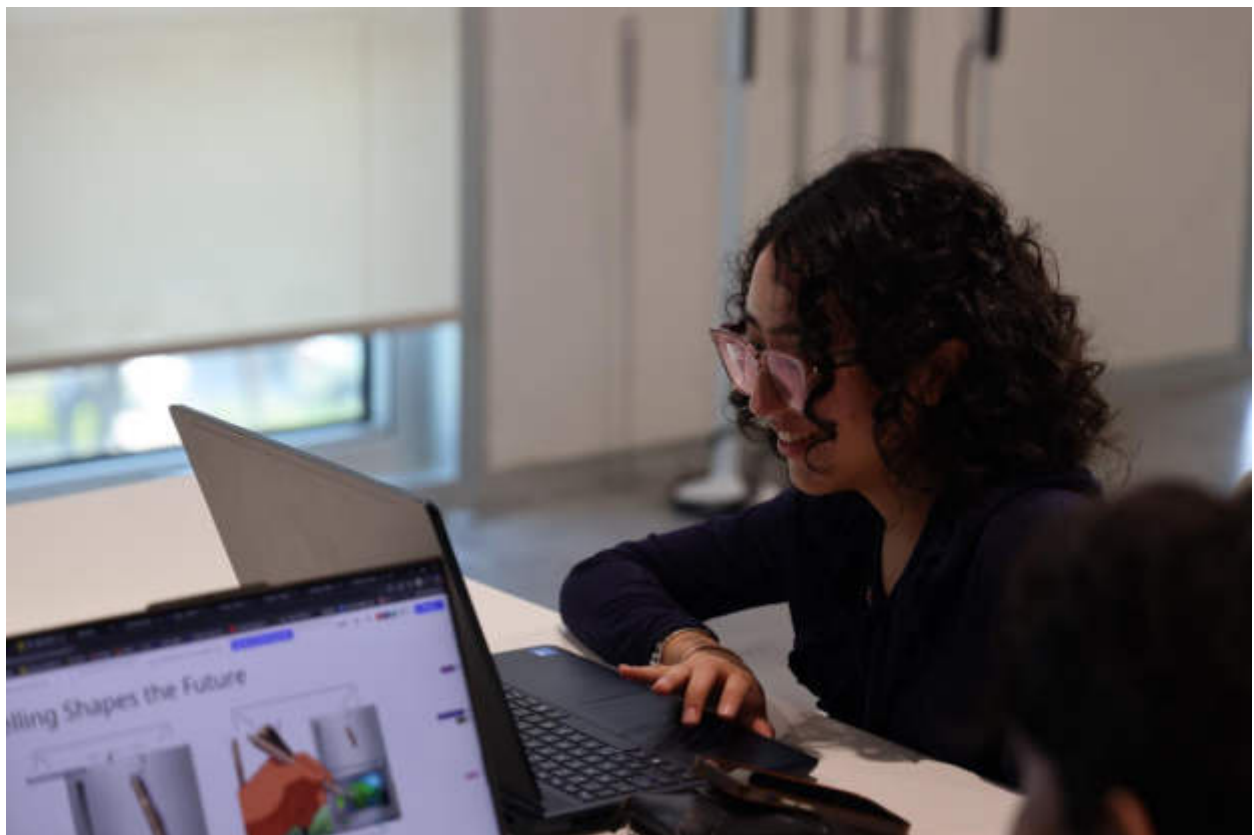
3.8.3 La Inteligencia Artificial como Dispositivo de Validación Sensorial

Un hallazgo disruptivo de esta investigación es el papel de la Inteligencia Artificial (IA) no solo como herramienta de visualización, sino como un laboratorio de estrés estratégico. En la pedagogía del diseño especulativo, uno de los mayores retos es la abstracción; sin embargo, el uso de la IA permitió que el futuro dejara de ser una narrativa textual para convertirse en una

evidencia sensorial. Al generar imágenes de sus productos insertados en escenarios distópicos o hiper-tecnológicos al año 2050, los estudiantes experimentaron una retroalimentación inmediata que ningún método de evaluación tradicional podría replicar (Ver Figura 65).

Figura 65

Implementación del framework de Storytelling: Visualización de productos en escenarios de futuro mediante IA



Nota. Registro fotográfico del momento en que un equipo experimenta la retroalimentación sensorial inmediata al observar sus productos insertados en narrativas visuales (vídeos) generadas por IA para el año 2050. La imagen evidencia la superación de la abstracción mediante la visualización concreta del "laboratorio de estrés estratégico". Elaboración propia.

La visualización generada por IA funcionó como un espejo crítico para los equipos. Por ejemplo, en los casos de los Equipos 3 y 5, observar su propuesta original en un entorno de "Colapso" social reveló fallas en la resiliencia del objeto que antes eran invisibles. Esta fricción visual obligó a los alumnos a iterar sus diseños no por razones de estilo, sino por una necesidad de supervivencia funcional. La IA, por tanto, reduce la brecha entre el "pensar el futuro" y el "diseñar para el futuro", permitiendo que el estudiante valide la pertinencia de su configuración objetual de forma dinámica y empírica dentro del aula.

Más allá del renderizado, la IA facilitó una metacognición visual. Los alumnos reportaron que ver la "atmósfera" del futuro les permitió comprender mejor las variables cualitativas del marco I-PESTLEV, como los cambios en los valores humanos y las tensiones políticas. Esta capacidad de la herramienta para "tangibilizar lo intangible" es fundamental para el Diseñador Industrial, cuya comunicación es intrínsecamente formal. La integración de la IA en el taller transformó el Cono de Futuros de un gráfico teórico a una ventana hacia múltiples realidades, donde cada decisión de diseño (materiales, mecanismos, interfaces) fue puesta a prueba frente a la incertidumbre visualizada.

Desde la perspectiva del investigador, este fenómeno redefine la enseñanza del diseño estratégico. Los resultados indican que la IA actúa como un puente cognitivo que acelera la alfabetización de futuros. El éxito observado en la muestra sugiere que el diseño del siglo XXI requiere de estos "simuladores de contexto" para evitar el lanzamiento de productos huérfanos de relevancia. La IA no sustituyó la creatividad del alumno; por el contrario, la estresó, obligando al

diseñador a justificar su propuesta frente a escenarios que, aunque imaginarios, se percibían como estéticamente reales, elevando así el rigor ético y técnico de la entrega final.

3.8.4 Validación del Panel de Expertos y Coherencia Transdisciplinar

La fase de validación mediante el juicio de expertos (incluyendo figuras como Stuart Candy y Fabiola Mármol) otorgó a la investigación una solidez teórica y una validez de constructo excepcional. El consenso de los especialistas sobre la pertinencia de situar la intervención en la etapa de iteración del diseño confirmó que el pensamiento de futuros no debe ser un paso previo y aislado, sino un filtro crítico aplicado a conceptos en desarrollo. Esta perspectiva fue validada por el desempeño de los alumnos, quienes utilizaron los escenarios no para imaginar "qué hacer", sino para "corregir lo que ya estaban haciendo", elevando el estándar de calidad de su producción creativa.

Las entrevistas a expertos también subrayaron la importancia de la "convergencia transdisciplinaria" observada en el taller. Especialistas en negocios y prospectiva destacaron que el modelo propuesto rompe los silos académicos, permitiendo que el diseñador industrial adopte lenguajes propios de la estrategia corporativa y la ciencia política. Los resultados empíricos con los estudiantes confirmaron esta visión: los equipos fueron capaces de justificar sus diseños utilizando términos de viabilidad sistémica y resiliencia, competencias que tradicionalmente no se asocian con el perfil técnico del LDI. Esta validación externa asegura que los hallazgos de la tesis tienen una aplicación directa en la industria 4.0 y la consultoría estratégica.

Un punto crítico de la validación fue la recomendación de los expertos de simplificar el lenguaje técnico de la prospectiva (el enfoque "ABC" mencionado por Elvira Luna). Los resultados demostraron que, al aterrizar conceptos complejos como los arquetipos de Dator a referentes culturales y cinematográficos (Futures on Film), se logró una democratización de la alfabetización de futuros. Los estudiantes no se sintieron abrumados por la teoría, sino empoderados por ella. Esta coherencia entre la sugerencia del experto y la respuesta del alumno valida el diseño pedagógico del taller como un artefacto educativo robusto, replicable y escalable para otras universidades del sistema tecnológico.

Para concluir, la triangulación entre la teoría de vanguardia y la praxis en el aula permite afirmar que el modelo de intervención aquí presentado es científicamente consistente. Los expertos coincidieron en que el taller aborda la "orfandad metodológica" que sufren las carreras creativas frente a la policrisis global. Al cerrar la brecha entre la gestión del diseño y los estudios de futuros, esta investigación no solo cumple sus objetivos académicos, sino que propone una hoja de ruta para la formación de una nueva generación de "Diseñadores Prospectivos" capaces de navegar y moldear el horizonte México 2050 con rigor y responsabilidad ética.

CAPÍTULO IV RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

El presente capítulo constituye el núcleo argumentativo de la investigación, donde la evidencia empírica recolectada durante la fase de intervención se somete a un análisis dialéctico frente al estado del arte y el juicio de expertos. No se pretende únicamente realizar una exposición descriptiva de los hallazgos, sino construir una síntesis interpretativa que permita validar el supuesto central: la eficacia del pensamiento de futuros como herramienta de resiliencia y sostenibilidad en la configuración objetual. Bajo una perspectiva fenomenológica y de investigación-acción, se exploran los cambios en el "ethos" proyectual de los estudiantes, analizando cómo la transición de una mentalidad operativa a una prospectiva altera radicalmente los criterios de toma de decisiones técnicas y materiales.

La estructura de este apartado sigue una lógica de complejidad creciente. Inicia con la identificación de la ruptura del paradigma cortoplacista en el aula, transita hacia la evaluación del papel de la tecnología (IA e I-PESTLEV) como mediadores del conocimiento, y culmina con la validación de expertos que otorga al modelo un carácter de universalidad y escalabilidad. A través de este análisis, se busca demostrar que el diseño industrial contemporáneo requiere de una "infraestructura cognitiva" capaz de gestionar la incertidumbre radical. Los resultados aquí vertidos no solo diagnostican la situación actual de la enseñanza del diseño, sino que proponen una hoja de ruta científica para la formación de una nueva generación de profesionales que actúen como estrategias de la supervivencia sistémica en el horizonte México 2050.

4.1 La Emergencia del Diseñador Prospectivo: Síntesis de la Intervención

La presente investigación ha corroborado que la integración del Pensamiento de Futuros en la formación del diseñador industrial no es simplemente una adición instrumental, sino una transformación profunda de la identidad profesional. En el contexto del modelo educativo analizado, se identificó que la formación tradicional ha operado históricamente bajo una "ceguera temporal", donde el éxito del diseño se mide exclusivamente por su viabilidad comercial inmediata y su adecuación a las tendencias del presente. La intervención pedagógica realizada mediante el taller diseñado actuó como un disruptor de esta inercia, obligando al estudiante a reconocer que cada decisión de configuración objetual —desde la elección de un polímero hasta el mecanismo de ensamble— es, en última instancia, una apuesta política y ética por un futuro específico.

A través de la triangulación de datos cualitativos, se observó que el paso del pensamiento operativo al estratégico-sistémico no es un proceso lineal, sino que requiere de un "choque ontológico" provocado por el enfrentamiento con escenarios de colapso y transformación radical. Los estudiantes de tercer semestre demostraron una plasticidad cognitiva superior a la esperada, permitiéndoles cuestionar la validez de los sistemas de producción masiva contemporáneos. Este cambio de mentalidad se manifestó en la sustitución de la estética de la novedad efímera por una estética de la permanencia, donde el valor intrínseco del objeto reside en su capacidad de envejecer dignamente y mantener su funcionalidad en contextos de escasez de recursos o alta disciplina social.

El análisis de la muestra permitió identificar perfiles de respuesta prospectiva altamente diferenciados, lo que sugiere que la alfabetización de futuros no impone una visión dogmática, sino que amplifica la agencia creativa del diseñador. Se registraron posturas que van desde el diseño regenerativo que busca restaurar ecosistemas, hasta el técnico de precisión que apuesta por la infalibilidad mecánica como forma de resiliencia. Esta diversidad de enfoques demuestra que el pensamiento de futuros dota a la práctica proyectual de un rigor temporal que antes era inexistente, permitiendo que el estudiante actúe no solo como un creador de formas, sino como un estratega de sistemas socio-técnicos complejos capaz de navegar la incertidumbre como un recurso creativo.

Finalmente, la intervención validó que el momento idóneo para la inoculación de estas competencias es el tercer semestre de la licenciatura. En esta etapa formativa, el alumno posee los fundamentos técnicos necesarios para construir objetos, pero aún no ha solidificado los vicios cognitivos del diseño comercial convencional. Al integrar el pensamiento de futuros directamente en la unidad de "Configuración del Objeto", se logró que la prospección no fuera percibida como una teoría periférica, sino como una variable técnica tan relevante como la ergonomía o la manufactura. Los resultados confirman que un currículo resiliente se basa en esta síntesis entre la técnica y la anticipación estratégica para evitar la producción de lo que denominamos "futuros basura".

4.2 Ruptura del Paradigma Operativo y el Criterio de Supervivencia Objetual

El hallazgo medular de esta fase empírica es la consolidación de lo que esta tesis denomina el "Criterio de Supervivencia Objetual". En el paradigma operativo tradicional, el diseño industrial

se ha alineado históricamente con la obsolescencia programada y percibida para alimentar ciclos de hiperconsumo. Sin embargo, tras la intervención, los siete equipos de la muestra convergieron unánimemente hacia la eliminación de la caducidad deliberada. Esta ruptura no fue únicamente discursiva; se tradujo en propuestas materiales concretas, como el uso de metales de alta resistencia, biopolímeros regenerativos y sistemas de recarga modular que extienden la vida útil del producto de meses a décadas en el horizonte 2050.

Este fenómeno de "honestidad prospectiva" se hizo evidente cuando los equipos evaluaron sus propios diseños frente al Cono de Futuros. En lugar de forzar la pertinencia de sus ideas originales, los alumnos fueron capaces de reconocer cuándo un concepto era estructuralmente frágil frente a un escenario de colapso social o ambiental. Por ejemplo, diversos equipos utilizaron la métrica de resiliencia para cuestionar la necesidad misma de su producto, priorizando la utilidad sistémica por encima de la complacencia creativa. Esta capacidad de autocritica temporal representa el nivel más alto de alfabetización de futuros, situando la ética de la función por encima de la estética del descarte.

La transición hacia la durabilidad extrema también implicó una reconfiguración de la ventaja competitiva en los proyectos. Los estudiantes aprendieron que, en un futuro marcado por la volatilidad demográfica y la crisis climática, la innovación disruptiva no reside en el "gadget" desechable, sino en la "herramienta eterna". El diseño resultante de la intervención se aleja de la lógica extractiva para abrazar una ética de la permanencia. Este hallazgo valida el supuesto de que la enseñanza de la prospectiva es el habilitador natural de la economía circular profunda, ya

que permite al diseñador visualizar el fracaso del modelo lineal antes de que el objeto llegue al mercado.

Por último, el análisis cualitativo demostró que los alumnos ahora perciben la sostenibilidad no como un requisito normativo externo o una tendencia cosmética, sino como una propiedad intrínseca de la calidad del diseño. La resiliencia pasó a ser el estándar de oro: un producto se considera exitoso solo si es capaz de "sobrevivir" y mantener su relevancia ética en múltiples escenarios futuros. Este cambio de paradigma sitúa a los egresados bajo un nuevo estándar de responsabilidad profesional, preparándolos para liderar industrias que demanden integridad material y una visión de largo aliento que trascienda los ciclos de mercado efímeros.

4.3 La Inteligencia Artificial como Dispositivo de Validación Sensorial

La integración de la Inteligencia Artificial (IA) generativa en el proceso pedagógico redefinió radicalmente la relación entre el diseñador y la incertidumbre. Tradicionalmente, la prospectiva en el aula padece de un exceso de abstracción narrativa que dificulta la toma de decisiones técnicas concretas. No obstante, al utilizar la IA para el storytelling visual, el futuro dejó de ser un supuesto escrito para convertirse en una evidencia sensorial vívida. Esta capacidad de la IA para materializar entornos hipotéticos permitió que los estudiantes validaran la semántica y la materialidad de sus objetos dentro de atmósferas visuales de alta fidelidad, reduciendo la brecha entre la especulación abstracta y la configuración formal.

La IA operó como un "laboratorio de estrés estratégico" donde las imágenes generadas actuaron como un espejo crítico del presente. Al observar sus productos insertados en contextos

distópicos o hiper-tecnológicos al año 2050, los equipos detectaron fallas funcionales que en el presente eran invisibles. Este proceso de "fricción visual" obligó a una iteración acelerada: si el entorno visualizado sugería una crisis de recursos, el estudiante pivotaba inmediatamente hacia soluciones de mayor austeridad y resistencia mecánica. La IA no fue utilizada para reemplazar la creatividad, sino para estresarla, elevando el rigor técnico de la propuesta final.

Más allá del renderizado estético, la mediación de la IA facilitó una comprensión profunda de las variables cualitativas del marco I-PESTLEV. Los alumnos reportaron que ver la "atmósfera" de un futuro de colapso o transformación les permitió comprender mejor los cambios en los valores humanos y las tensiones políticas de ese tiempo imaginado. Esta visualización dinámica de la complejidad sistémica es fundamental para el diseñador industrial, cuya inteligencia es primordialmente visual y espacial. La IA transformó el Cono de Futuros en una ventana de observación directa, permitiendo que cada decisión técnica fuera justificada frente a la realidad proyectada.

Finalmente, este hallazgo propone un nuevo estándar para la educación en gestión del diseño y prospectiva. La sinergia entre el Pensamiento de Futuros y la IA permite que el estudiante actúe como un curador de escenarios y un estratega de la forma simultáneamente. Los resultados de la encuesta post-taller confirmaron que esta mediación tecnológica aumentó significativamente el compromiso cognitivo y la claridad metodológica. La IA se consolida, por tanto, como un socio aumentativo indispensable que acelera la alfabetización de futuros, preparando al diseñador para operar en una era donde la simulación y la anticipación son las nuevas materias primas de la innovación estratégica. Consecuentemente, como una línea

imperativa de trabajo futuro surgida de esta intervención, se proyecta la formalización de una metodología algorítmica extendida de carácter paramétrico. Esta evolución metodológica contempla transitar de la mera simulación estético-narrativa hacia un sistema integrado de auditoría prospectiva automatizada. En este modelo expandido, la IA no solo contextualizaría visualmente los artefactos en los escenarios propuestos, sino que evaluaría de forma heurística el desempeño analítico del producto frente a matrices normativas específicas para cada una de las dimensiones del marco I-PESTLEV. De este modo, mediante agentes computacionales optimizados, el sistema podría diagnosticar y validar automáticamente el nivel de correspondencia técnica del objeto —generando reportes paramétricos indexados (v.g., el cumplimiento ponderado de criterios de resiliencia sistémica por dimensión)—, transformando la heurística del codiseño con Inteligencia Artificial en un protocolo formal, estandarizado y reproducible para la gestión de la innovación y el diseño de futuros de largo alcance.

4.4 Validación de Expertos y Coherencia Transdisciplinar

La fase de validación mediante juicio de expertos internacionales otorgó a los hallazgos de esta tesis una solidez teórica excepcional. La consulta a figuras de la frontera del conocimiento, como el Dr. Stuart Candy, permitió confirmar que la estructura del taller está alineada con las prácticas más avanzadas de Futuros Experienciales a nivel global. El consenso de los especialistas sobre la pertinencia de situar la intervención en la fase de iteración del diseño valida nuestra propuesta de que la prospectiva debe ser un filtro crítico aplicado a conceptos vivos, permitiendo que el futuro "estrese" la propuesta técnica para asegurar su resiliencia de largo alcance.

El análisis de las entrevistas reveló que la verdadera innovación de la tesis reside en su capacidad de convergencia transdisciplinaria. Los expertos destacaron que el modelo propuesto rompe los silos académicos al dotar al diseñador de herramientas propias de la estrategia y la ciencia política, como el esquema I-PESTLEV (Industria y Valores). Esta integración permite que el alumno no solo hable el lenguaje de la forma, sino también el de la viabilidad sistémica. Los resultados empíricos con los estudiantes confirmaron esta visión: los equipos fueron capaces de justificar sus diseños utilizando términos de riesgo geopolítico y sostenibilidad profunda, competencias raramente asociadas al perfil técnico tradicional.

Un punto crítico de la validación fue la recomendación de democratizar el lenguaje de la prospectiva mediante el enfoque "ABC". Siguiendo este consejo, el taller utilizó referentes cinematográficos y de cultura popular (Futures on Film) para aterrizar los arquetipos de futuro de Dator. Esta decisión pedagógica fue fundamental para evitar que la teoría abrumara al estudiante; por el contrario, lo empoderó al darle un marco de referencia familiar. La coherencia observada entre la sugerencia del experto y la respuesta del alumno de tercer semestre asegura que el artefacto pedagógico es robusto, replicable y escalable para otros programas académicos de alto nivel.

Para concluir, la validación externa subraya que esta investigación responde a una necesidad urgente de la sociedad del conocimiento: la formación de profesionales capaces de gestionar la incertidumbre radical. Los expertos coincidieron en que el taller no es solo un ejercicio académico, sino una respuesta necesaria a la crisis de sostenibilidad que enfrenta la disciplina. Al cerrar la brecha entre la gestión del diseño y los estudios de futuros, esta tesis propone una hoja

de ruta científica para la formación de una nueva generación de "Estrategas de la Forma" que actúen con responsabilidad ética ante los desafíos sistémicos del mañana.

4.5 Universalidad, Escalabilidad y el Futuro de la Educación

La presente investigación, aunque anclada en el contexto del Tecnológico de Monterrey, arroja hallazgos que poseen una validez extrínseca aplicable a un espectro diverso de disciplinas y grados académicos. La arquitectura pedagógica del taller ha demostrado ser un marco de trabajo agnóstico que puede ser implementado con éxito en facultades de ingeniería, ciencias sociales o medicina. El pensamiento de futuros no debe ser una materia aislada, sino una infraestructura cognitiva transversal necesaria para que cualquier estudiante sea capaz de gestionar la complejidad sistémica como un recurso creativo y no como una limitante paralizante.

A nivel transdisciplinar, la implementación de este modelo en diferentes niveles formativos permite una alfabetización de futuros escalonada y coherente. Mientras que en los grados iniciales el enfoque puede centrarse en la expansión de la imaginación especulativa, en niveles de posgrado la herramienta se convierte en un instrumento de rigor prospectivo para la validación de innovaciones de alto impacto. Esta investigación propone que el pensamiento de futuros es el "metamétodo" que conecta la responsabilidad ética con la competencia técnica, dotando al profesional de una agencia estratégica capaz de responder a los retos climáticos y tecnológicos globales.

La adaptabilidad de las herramientas presentadas permite su integración en currículos que operen fuera de modelos basados en retos específicos. Cualquier programa académico que busque fomentar la sostenibilidad profunda encontrará en este protocolo didáctico una guía validada para su ejecución. Al democratizar el acceso a estas metodologías mediante el uso de IA y lenguajes coloquiales, se asegura que la capacidad de anticipación deje de ser un lujo de consultoría para convertirse en un derecho ciudadano y una herramienta de empoderamiento estudiantil fundamental en la sociedad actual.

Finalmente, esta tesis se erige como un manifiesto pedagógico que sitúa a la alfabetización de futuros como la herramienta definitiva para la formación de una humanidad resiliente. Al demostrar que alumnos de tercer semestre pueden alcanzar niveles de reflexión estratégica de alto impacto, se rompe el mito de que la prospectiva es exclusiva de niveles avanzados. La implementación de este taller en múltiples disciplinas garantiza que los futuros egresados no sean meros espectadores del cambio, sino arquitectos de soluciones que aseguren la integridad sistémica y la supervivencia de nuestra civilización en el horizonte 2050.

4.6 Agenda de Investigación Futura y Recomendaciones Curriculares: Versión 2.0

La naturaleza cualitativa y fenomenológica de esta investigación no busca agotar el fenómeno de la alfabetización de futuros, sino inaugurar una veta científica y trazar una trayectoria de producción de conocimiento a largo plazo en el contexto del diseño latinoamericano. Los hallazgos y limitaciones emergentes de la intervención realizada en noviembre de 2025 fungen como el sustrato empírico para delinear una agenda prospectiva de investigación y una serie de

recomendaciones precisas encaminadas a la evolución del modelo actual hacia lo que denominamos una "Versión 2.0".

En primera instancia, se establece como una línea de investigación prioritaria el análisis longitudinal de la persistencia cognitiva de la competencia prospectiva. Queda abierta la interrogante sobre cómo evoluciona la asimilación de la cultura de futuros en etapas formativas avanzadas de la licenciatura, tales como el desarrollo de proyectos finales de carrera o tesis de egreso. Esta interrogante resulta crucial para determinar si el pensamiento anticipatorio inoculado en el tercer semestre se mantiene como una estructura orgánica o si padece de una atrofia gradual debido a las presiones del entorno comercial convencional. El seguimiento de esta muestra específica en investigaciones subsecuentes permitirá evaluar la sostenibilidad pedagógica del modelo.

En segunda instancia, un campo emergente que desborda el marco teórico original de esta tesis, pero que perfila el rumbo de nuestra trayectoria de investigación futura, es el examen profundo de la Inteligencia Artificial generativa como un dispositivo no solo de validación visual, sino de co-creación y modelación semántica compleja. Es imperativo explorar metodológicamente cómo las herramientas de IA pueden pasar de ser mediadores de la "fricción visual" a convertirse en agentes interactivos dentro de dinámicas de codesiseño de escenarios. Esta línea futura buscará categorizar los sesgos cognitivos e iconográficos que la IA transfiere a las imágenes del horizonte México 2050, un aspecto crítico para asegurar la autonomía crítica del diseñador.

En términos de impacto formativo y contundencia pedagógica, la "Versión 2.0" de este artefacto didáctico debe transitar de su formato actual de workshop o taller reactivo hacia un eje de integración curricular. La evidencia empírica demostró que situar la prospectiva en la fase de iteración del diseño es altamente efectivo; no obstante, se reconoce que se corre el riesgo de pedir "demasiado poco" a los estudiantes al limitar las metodologías a un filtro crítico de un objeto ya conceptualizado. Por lo tanto, se sugiere una reforma curricular donde las herramientas cualitativas de futuros (como el marco I-PESTLEV y los arquetipos de Dator) no actúen como un mecanismo de corrección formal posterior, sino como los habilitadores iniciales para la co-creación del brief de diseño.

Finalmente, para dotar al modelo de una aplicabilidad transdisciplinar robusta fuera de las disciplinas creativas —particularmente en la gestión de la salud y la estrategia de negocios—, se recomienda la codificación de un protocolo metodológico bajo el enfoque "ABC". Esta simplificación y democratización del lenguaje prospectivo, que en esta tesis demostró su eficacia mediante el uso de Futures on Film, debe estandarizarse para evitar la parálisis analítica que suele provocar la incertidumbre radical. La meta de las recomendaciones aquí vertidas es transformar la anticipación de una competencia técnica aislada a una infraestructura cultural y un derecho ciudadano dentro de la educación superior contemporánea.

REFERENCIAS

- Alston, F., & DeKerchove, E. M. (2023). *Inclusion by Design: Future Thinking Approaches to New Product Development*. CRC Press.
- Alvarado Ramírez, R. E., Rodríguez-, I., & Layret, R. (2024). *Co-Designing The Future With Generative AI: Cultivating Student Digital Competencies For Tomorrow*.
<https://view.genially.com/66e5efd17e0c552e8986af6d>
- Benedikter, R. (2025). Futures thinking becomes a priority for all globalized societies. *Discover Global Society*, 3(1). <https://doi.org/10.1007/s44282-024-00128-7>
- Berkan, S. T., Er, Ö., & Jonas, W. (2017a). Interrogating Futures in Industrial Design Education. *Design Journal*, 20(sup1), S1118–S1129. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1353055>
- Berkan, S. T., Er, Ö., & Jonas, W. (2017b). Interrogating Futures in Industrial Design Education. *Design Journal*, 20(sup1), S1118–S1129. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1353055>
- Buckminster Fuller, R. (2024). *Manual de operaciones de la Nave Espacial Tierra*.
- Bühring, J., & Liedtka, J. (2017). Foresight by design Supporting strategic innovation with systematic futures thinking. En *Heskett*. Slaughter.
- Bühring, J., & Liedtka, J. (2018). Embracing systematic futures thinking at the intersection of Strategic Planning, Foresight and Design. *Journal of Innovation Management JIM*, 6(3), 134–152. <http://hdl.handle.net/10216/116396><http://www.open-jim.org><http://creativecommons.org/licenses/by/3.0134>HANDLE:<http://hdl.handle.net/10216>
 /
- Candy, S. (2010). *The Futures of Everyday Life: Politics and the Design of Experiential Scenarios*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1840.0248>

Candy, S., & Potter, C. (2019a). *Design and Futures*.

<https://www.researchgate.net/publication/338129083>

Candy, S., & Potter, C. (2019b). *Design and Futures*.

<https://www.researchgate.net/publication/338129083>

Carleton, T., & Miller, R. (2023). Futures literacy laboratory playbook. An essentials guide for co-designing a lab to explore how and why we anticipate. En *Futures literacy laboratory playbook. An essentials guide for co-designing a lab to explore how and why we anticipate*. UNESCO. <https://doi.org/10.54678/kswo4445>

Celik, P., Picciani, J., Schönbohm, A., & Saridaki, Maria. (2025). *Replay - a playbook for future labs*. <https://doi.org/10.34702/opus4-1938>

Dator, J. (2009). Alternative Futures at the Manoa School. En *Journal of Futures Studies* (Vol. 14, Número 2). www.futures.hawaii.edu

Deserti, A., Rizzo, F., & Zindato, D. (2012). *Design Scenari: Approcci E Strumenti Per Individuare Traiettorie Di Innovazione*.

Dunnell, K., Agarwal, G., Pataranutaporn, P., Lippman, A., & Maes, P. (2024, mayo 11). AI-Generated Media for Exploring Alternate Realities. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*. <https://doi.org/10.1145/3613905.3650861>

Engeler, B. (2017). Towards prospective design. *Design Journal*, 20(sup1), S4591–S4599. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352956>

Evans, M. (2010). *Design Futures: An Investigation into the Role of Futures Thinking in Design BA (Ravensbourne) MA (Manchester Met)*.

Evans, M., & Sommerville, S. (2006). *Educating The Future: Embedding Futures Thinking in the Design Curriculum*.

- Evans, M., & Sommerville, S. (2007). *A Design for Life: Futures Thinking In The Design Curriculum*.
- Fu, Z., & Liu, Y. (2024). *Design Futures as an Emerging Transdisciplinary Paradigm Integrating Design Science and Futures Studies: A Bibliometrics Analysis of Global Knowledge Distribution and Evolutionary Context Integrating Design Science and Futures Studies: A Bibliometrics Analysis of Global Knowledge Distribution and Evolutionary Context*. <https://ssrn.com/abstract=5029579>
- Gándara, G., & Osorio, F. (2014). *Métodos Prospectivos: Manual para el estudio y la construcción del futuro*. PAIDÓS.
- Godet, Michel. (2006). *Creating futures : scenario planning as a strategic management tool*. Economica.
- Gropius, W. (1919). *Manifesto of the Staatliches Bauhaus*. <https://bauhausmanifesto.com/>
- Hines, A. (2008). Thinking about the Future: Guidelines for Strategic Foresight. *Foresight*, 10(1), 79–80. <https://doi.org/10.1108/14636680810856044>
- Inayatullah, S. (2008). Six pillars: futures thinking for transforming. *Foresight*, 10(1), 4–21. <https://doi.org/10.1108/14636680810855991>
- Jones, A., Buntting, C., Hipkins, R., Mckim, A., Conner, L., & Saunders, K. (2012). Developing students' futures thinking in science education. En *Research in Science Education* (pp. 687–708).
- Kolb, D. A. . (2015). *Experiential learning : experience as the source of learning and development*. Pearson Education, Inc.
- Lozada, M., & Rivadeneira, A. (2025a). *Estudios para el futuro y su vínculo con el Diseño Gráfico*.

- Lozada, M., & Rivadeneira, A. (2025b). *Estudios para el futuro y su vínculo con el Diseño Gráfico*.
- Lozada Mondragón, M. S. (2024a). Diseño para el futuro, experiencia metodológica de encuentro entre estudiantes de diseño gráfico y otras disciplinas. *Inmaterial*, 9(18), 8–38. <https://doi.org/10.46516/inmaterial.v9.221>
- Lozada Mondragón, M. S. (2024b). Diseño para el futuro, experiencia metodológica de encuentro entre estudiantes de diseño gráfico y otras disciplinas. *Inmaterial*, 9(18), 8–38. <https://doi.org/10.46516/inmaterial.v9.221>
- Masini, E. Barbieri. (1994). *Why futures studies?* Grey Seal.
- Miller, R. (2007a). Futures literacy: A hybrid strategic scenario method. *Futures*, 39(4), 341–362. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2006.12.001>
- Miller, R. (2007b). Futures literacy: A hybrid strategic scenario method. *Futures*, 39(4), 341–362. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2006.12.001>
- Morrison, A., Marenko, B., Dudani, P., Tomico, O., Manuela, C., Lange, S., Gunsekera, P., Estopà, G. E., Clèries, L., Baeza, S., Raymond, C., Kerspern, B., Steggell, A., Joseph, J., & Lyachov, V. (2023). *Part III. Anticipating Otherwise Futures Design Learning*.
- Newman, D. (2022). *MIT Media Lab*.
- Oliveras, J. M. (2025). *El diseño industrial en el proceso de desarrollo de México*.
- Ormerod, N., Isaac, S., Wood, E. H., Calver, J., Musgrave, J., Bowdin, G. A. J., & Sterchele, D. (2025). The development and trial of beyond 2050 polylogues as a tool for future-thinking in business tourism. *Current Issues in Tourism*, 28(7), 1021–1028. <https://doi.org/10.1080/13683500.2024.2354523>

Poli, R. (2010). An introduction to the ontology of anticipation. *Futures*, 42(7), 769–776.

<https://doi.org/10.1016/j.futures.2010.04.028>

Press, J., & Manuela, C. (2025). *Designing Sustainable Futures: How to Imagine, Create, and Lead the Transition to a Better World*.

Raymond, C. (2025). Scenario Building by Design: Pathways Towards Anticipative

Collaborative Governance by Design. *diid*, 1(83). <https://doi.org/10.30682/diid8324c>

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). *La Teoría de la Autodeterminación y la Facilitación de la Motivación Intrínseca, el Desarrollo Social, y el Bienestar Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being*. 55(1), 68–78.

<https://doi.org/10.1037/110003-066X.55.1.68>

Slaughter, R. A. (1996). Futures studies. *Futures*, 28(8), 751–762. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(96\)00009-2](https://doi.org/10.1016/0016-3287(96)00009-2)

Tecnológico de Monterrey. (2019). *PLANES DE ESTUDIO: LDI (Licenciatura en Diseño)*.

<https://samp.itesm.mx/Programas/VistaPrograma?clave=LDI19&modoVista=Default&idoma=ES&cols=0>.

Tecnológico de Monterrey. (2020). *Catálogo de planes de estudio de los programas de profesional: Modelo Tec21. Dirección de Efectividad Institucional y Regulación Académica*.

Thomas, O., & Perini, A. (2024). *Il Design a contatto con il futuro*.

UNICEF Innocenti. (2025). *Global Office of Research and Foresight, Foresight for Children's Futures*.

West, L. (2024). *Practical Research on Co-creation Theory to Enable Effective Future Society Design*.

World Economic Forum. (2023). *Future of Jobs Report 2023*.

Wu, Y., Pan, S., & Yu, Y. (2025). The metaphorical capacity of future-food: Enhancing design's role in public engagement with emerging technologies. *Design Journal*, 28(1), 146–164.
<https://doi.org/10.1080/14606925.2024.2433347>

Zaldivar Reyes, S. F., & Ramirez Pelaez, O. M. (2025). Advantages of the TEC21 Model for the Integration of New Professors into the Faculty. *2025 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/EDUCON62633.2025.11016466>

ANEXOS

Anexo 1. Carta de autorización institucional de la Facultad de Arquitectura, UANL



FACULTAD DE ARQUITECTURA

A QUIEN CORRESPONDA

PRESENTE.-

Por este medio me permito enviar un cordial saludo, y a la vez solicitar de la manera más atenta su autorización para que nuestro estudiante de la Maestría en Ciencias con Orientación en Gestión e Innovación del Diseño, Saúl Enrique Cabriaes Orozco con número de matrícula 1929698, lleve a cabo en sus instalaciones una etapa de investigación de su tesis titulada: "Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial. Caso de estudio: estudiantes de diseño industrial del Tecnológico de Monterrey". Este estudio se realiza bajo la dirección de la Dra. Sofia Alejandra Luna Rodríguez.

Sin más por el momento y esperando vernos favorecidos con esta petición, quedo de Usted para cualquier duda o aclaración al respecto.

Atentamente

"Alere Flammam Veritatis"

Ciudad Universitaria, 05 de noviembre de 2015



DRA. ROSA TRIS MORENO MONTEMAYOR
SECRETARIA ACADÉMICA DE POSGRADO
Secretaria Académica de Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA
Av. Universidad s/n, Ciudad Universitaria C.P. 66455
Tel.: (81) 8329 4160
www.arquitectura.uanl.mx

Anexo 2. Protocolo Ético y Consentimientos Informados

2.1 Formato original del consentimiento informado:



DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo _____, con el número de matrícula _____ autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: _____

Correo electrónico de contacto: _____

Fecha: _____

Doy mi conformidad de que me contacten:

SI

NO

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

SI

NO

Firma:

2.2 Formato original del consentimiento informado:

Categoría de autorización	Totalmente de acuerdo (SÍ / SÍ)	Acuerdo Parcial (SÍ / NO o NO / SÍ)	No autoriza (NO / NO)
Número de alumnos	15	5	0
Implicación	Uso total de imagen y contacto posterior.	Autoriza contacto pero no exposición de imagen (o viceversa).	Solo participación anónima en el taller.

2.3. Compendio de cartas firmadas:

2.3.1. Autorizaciones de uso integral (19 participantes)

En esta sección se incluyen las cartas de los estudiantes que otorgaron su conformidad tanto para el contacto posterior como para la exposición de su imagen con fines académicos.



DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Karla Marvin Guzman, con el número de matrícula AO [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 22 [REDACTED]
 Correo electrónico de contacto: AO [REDACTED]
 Fecha: 16/Nov/2025

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

☒ SI
☐ NO

NO
 NO

Firma:

Karla Marvin Guzman

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Ximena cleontes Hdz, con el número de matrícula 00 autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 84

Correo electrónico de contacto: ximena

Fecha: 18 de noviembre 2025

Doy mi conformidad de que me contacten:

SI

NO

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

SI

NO

Firma:

Ximena Hdz



DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Viviana Aranguren E., con el número de matrícula 40 [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 81 [REDACTED]

Correo electrónico de contacto: 40 [REDACTED]

Fecha: 18 de noviembre del 2025

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:



NO

NO

Firma:

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Samantha Romo Rivera, con el número de matrícula AO [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 64 [REDACTED]

Correo electrónico de contacto: samantha [REDACTED]

Fecha: 18 - Nov - 2025

Doy mi conformidad de que me contacten:

☒ SI

NO

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

☒ SI

NO

Firma:





DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Ana Paulina Carias Méndez, con el número de matrícula A0 [redacted] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: +50 [redacted]

Correo electrónico de contacto: carias [redacted]

Fecha: 18/11/2025

Doy mi conformidad de que me contacten:

☒ SI
☐ NO

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

☒ SI
☐ NO

Firma:

Ana Paulina Carias Méndez

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPILAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Clementina Ochoa Macouzet, con el número de matrícula AO [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 44 [REDACTED]

Correo electrónico de contacto: ao [REDACTED]

Fecha: 19 - Noviembre - 25

Doy mi conformidad de que me contacten:

☒ SI

☐ NO

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

☒ SI

☐ NO

Firma:





DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Mathias Gándara Saravia, con el número de matrícula 40 autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: +52

Correo electrónico de contacto: matigara

Fecha: 18-11-25

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:



NO

NO

Firma:

Mathias Gándara S.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Valeria Alessandra González Salinas, con el número de matrícula AO [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 81 [REDACTED]
Correo electrónico de contacto: ao [REDACTED]
Fecha: 18 - Noviembre - 2025

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

☒ SI
☐ NO

NO
NO

Firma:

Valeria



DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Rebeca Ortega Segura, con el número de matrícula AO [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 81 [REDACTED]

Correo electrónico de contacto: AO [REDACTED]

Fecha: 18/11/2023

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:



NO

NO

Firma:

[Handwritten Signature]

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Maria Pía De los Santos Reyes, con el número de matrícula AO [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 81 [REDACTED]
Correo electrónico de contacto: AO [REDACTED]
Fecha: 18 de noviembre, 2025

Doy mi conformidad de que me contacten:

☒ SI

NO

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

☒ SI

NO

Firma:





DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPILAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Camila Aragón Sánchez, con el número de matrícula A017 autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 66
 Correo electrónico de contacto: A0
 Fecha: 18/11/25

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

☒ SI
☐ NO

NO
 NO

Firma:

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Daniel Eugenio Guajardo, con el número de matrícula AO [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 81 [REDACTED]

Correo electrónico de contacto: [REDACTED]

Fecha: Noviembre 18

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:



NO
NO

Firma:





DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Valeria Tress, con el número de matrícula 40 autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 27

Correo electrónico de contacto: 00

Fecha: 10/11/25

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:



NO

NO

Firma:

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Bradley Iván Álvarez Castillo, con el número de matrícula AO [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 81 [REDACTED]

Correo electrónico de contacto: ao [REDACTED]

Fecha: 18/11/2025

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:



NO

NO

Firma:





DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPILAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Sara Marcela Obregon Valadez, con el número de matrícula AC [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 81 [REDACTED]

Correo electrónico de contacto: al [REDACTED]

Fecha: 18-NOV-2025

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

☒ SI
☐ NO

NO
NO

Firma:

Sara Obregon

2.3.2. Autorizaciones con restricciones de privacidad o contacto (5 participantes)

En esta sección se presentan los casos donde los alumnos ejercieron su derecho a una participación parcial, limitando el contacto posterior o la difusión de su imagen personal.



DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPILAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Maria José Ramírez Ríos, con el número de matrícula AO [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 92 [REDACTED]

Correo electrónico de contacto: mariajose [REDACTED]

Fecha: 18/11/25

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

☒ SI
☐ NO

☐ SI
☒ NO

Firma:

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño Industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPILAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Ana Regina Martínez Elizondo, con el número de matrícula AO [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 81 [REDACTED]

Correo electrónico de contacto: ao [REDACTED]

Fecha: 18 de noviembre 2025

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

☒ SI
☐ NO

☐ SI
☒ NO

Firma:





DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Javier Esparza, con el número de matrícula AO [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 81 [REDACTED]

Correo electrónico de contacto: AO [REDACTED]

Fecha: 18 de Nov. de 2025

Doy mi conformidad de que me contacten:

☒ SI

☐ NO

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

☒ SI

☐ NO

Firma:

Javier Esparza

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Emilia Domínguez Rodríguez con el número de matrícula 40 autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 92
Correo electrónico de contacto: er
Fecha: 18/11/2025

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

☒ SI

☐ NO

Firma:





DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

1. TÍTULO DEL ESTUDIO

Diseño de talleres para integrar el pensamiento de futuros como herramienta en los programas de diseño industrial.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este taller está enfocado en aplicar metodologías de pensamiento de futuros para visualizar los proyectos de diseño en distintos escenarios.

3. OBJETIVO

Que los estudiantes logren conceptualizar proyectos de diseño preparándolos para afrontar los desafíos del futuro.

4. INFORMACIÓN A RECOPIRAR

Escenarios especulativos por equipo.

5. DURACIÓN DE LOS MISMOS

Aproximadamente 1 hora y media.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESTUDIO

Por medio de la presente, yo Ashly Ortiz, con el número de matrícula AO [REDACTED] autorizo que durante el taller Pensamiento Anticipatorio, impartido en el Tec de Monterrey, se tomen fotografías y videos en los que pueda aparecer mi imagen y voz, con fines exclusivamente académicos y como parte del proyecto de tesis mencionado.

Asimismo, autorizo que se me pueda contactar posteriormente para una entrevista relacionada con la investigación.

Teléfono de contacto: 81 [REDACTED]

Correo electrónico de contacto: ashly [REDACTED]

Fecha: 18/11/25

Doy mi conformidad de que me contacten:

Doy mi conformidad para que las imágenes sean expuestas:

SI
SI

NO
NO

Firma:

[Signature]

Anexo 3. Transcripciones de las entrevistas a expertos

En este apartado se documenta el proceso de validación y triangulación mediante juicio de expertos. Se presentan las fichas técnicas y las transcripciones de las entrevistas que fundamentan la estructura del taller de pensamiento de futuros aplicado.

3.1. Ficha técnica de los expertos

Nombre del experto	Perfil / Especialidad	Fecha de entrevista
Dr. Stuart Candy	Experto internacional en Pensamiento de Futuros y Diseño Especulativo.	29/07/2025
Mtro. Adrián López	Experto en Prospectiva Estrategia y Diseño de Futuros.	29/10/2025
Dra. Elvira Luna	Coordinadora Nacional de Pensamiento Estratégico (ITESM) y experta en Prospectiva.	11/11/2025
Mtra. Fabiola Mármol	Experta en Metodologías de Innovación Educativa.	11/11/2025
Mtra. Rocío Farías	Directora de MED Conecta, especialista en Prospectiva Estratégica y Emprendimiento.	11/11/2025
Mtra. Yadira Ornelas	Experta en Diseño, Pedagogía del Diseño, y líder del Futures Design Lab Monterrey.	12/11/2025

3.2. Transcripciones individuales

3.2.1 Entrevista a Dr. Stuart Candy

Rol: Experto internacional en Pensamiento de Futuros y Diseño Especulativo.

Fecha: 29 de julio de 2025

Entrevistador: Como parte de mi investigación de maestría, estoy diseñando talleres para estudiantes de diseño. Mi objetivo es presentarles el pensamiento de futuros no solo como teoría, sino como una herramienta práctica para sus proyectos. ¿Hay algún marco de referencia o recomendación específica que considere que deba integrar?

Entrevistado: Para darte una recomendación útil, necesito entender: ¿qué es lo que estás intentando lograr con el taller?

Entrevistador: Busco que los alumnos comprendan las implicaciones y ventajas de integrar el Pensamiento de Futuros en sus procesos de diseño. Actualmente, los estudiantes suelen enfocarse en soluciones de corto plazo para retos específicos —como el diseño para personas con discapacidad o problemáticas culturales—. Quiero que sean más conscientes del impacto y la permanencia de sus proyectos en un horizonte de tiempo mucho mayor, por ejemplo, 20 o 50 años.

Entrevistado: Es un enfoque interesante. Considero que la especulación debe verse como un espectro aplicable a cualquier producto de diseño, ya sea una interacción, un servicio o un sistema complejo. Sin embargo, debes tener cuidado con la estructura del taller: hay una

diferencia fundamental entre el modelo de "resolución de problemas" (problem-solving) y el modelo de "imaginar el estado futuro de un sistema".

El problema es que estos dos enfoques no suelen mezclarse de forma fluida. Si pides a un estudiante que piense en cómo cambiará un sistema completo en 50 años y, acto seguido, le pides decidir qué acción tomar el "lunes por la mañana", creas una desconexión. Lo que se puede hacer inmediatamente depende de los recursos presentes, mientras que el pensamiento a largo plazo maneja muchas más variables. Si no introduces el elemento especulativo con cuidado, terminas con una ruptura entre la urgencia práctica y la visión sistémica.

Entrevistador: He notado que, en ocasiones, los estudiantes no realizan una investigación de contexto lo suficientemente profunda antes de proponer soluciones.

Entrevistado: Ese es precisamente uno de los mayores peligros al utilizar la prospectiva (foresight): el riesgo de una conciencia contextual o histórica superficial. Si no hay un entendimiento profundo del presente y del pasado de un problema, terminas especulando sobre la nada. Entender la historia de los problemas requiere tiempo, algo que es escaso en proyectos académicos de alta velocidad. Mi sugerencia es que permitas y fomentes enfoques que sean "menos solucionistas"; es decir, que el taller les dé permiso de explorar diferentes aproximaciones de diseño sin la presión de entregar una solución inmediata, integrando el mapeo de sistemas para entender realmente el espacio del problema.

Entrevistador: Muchas gracias. Esto me ayuda a abrir las ideas para la estructura de las sesiones con los alumnos.

3.2.2 Entrevista a Mtro. Adrián Lopez

Rol: Experto en Prospectiva Estrategia y Diseño de Futuros.

Fecha: 29 de octubre de 2025

Entrevistador: Adrián, gracias por el tiempo. Te comparto que mi taller está diseñado para alumnos de 5to semestre de Diseño Industrial, enfocados en diseño de producto. Mi intención es intervenir justo en la etapa de conceptualización, cuando ya tienen una idea pero aún pueden iterar. ¿Cómo ves esta estructura inicial?

Entrevistado: Me parece un momento muy acertado. En el diseño, si llegas muy temprano, no hay nada que proyectar; si llegas tarde, el alumno ya no quiere cambiar nada. Sobre tu análisis de contexto, te sugiero que en el PESTEL no te quedes solo en lo social o tecnológico; considera la Industria de forma específica. Las tendencias de la industria del objeto que estén diseñando pueden ser muy distintas a las tendencias macro.

Entrevistador: Es un gran punto, lo integraré como una categoría adicional. También estoy integrando Inteligencia Artificial para que, tras el análisis, la IA genere visualizaciones de sus productos en esos escenarios de futuro.

Entrevistado: Eso es excelente. Como diseñadores, somos visuales. A veces nos cuesta entender un escenario de futuro solo con texto; ver el render o el video del producto "viviendo" en esa realidad ayuda a que la comprensión de los escenarios sea mucho más profunda.

Ahora, en cuanto a la metodología de escenarios, debemos ser realistas: crear un escenario prospectivo verdaderamente profundo y robusto toma meses. Sin embargo, como ejercicio académico para un taller, es una herramienta poderosísima para introducirlos en la alfabetización de futuros.

Entrevistador: Mi mayor reto es que los alumnos comprendan que el futuro no es uno solo, sino que hay múltiples posibilidades.

Entrevistado: Para eso te recomiendo empezar con un ice breaker que rompa con la visión lineal del tiempo. Hay varios ejercicios de prospectiva que puedes consultar; te sugiero leer "Designing Futures" y "Make Futures Work" para ver dinámicas prácticas. De hecho, hay varias técnicas que podrías investigar que podrían encajar perfecto con el perfil de tus alumnos.

Entrevistador. Podría llevar a cabo la dinámica de Futures On Film para usar referencias de películas para que identifiquen perfiles de futuros de forma lúdica.

Entrevistado: Me gusta mucho esa idea de las películas, creo que los mantendrá enganchados desde el inicio del taller y encaja perfecto con el perfil de tus alumnos.

Entrevistador: Muchas gracias por tus recomendaciones Adrián.

3.2.3 Entrevista a Dra. Elvira Luna

Rol: Coordinadora Nacional de Pensamiento Estratégico y Prospectiva (Escuela de Negocios, ITESM).

Fecha: 11 de noviembre de 2025

Entrevistador: Estoy en el tercer semestre de la Maestría en Ciencias con Orientación en la Gestión e Innovación en Diseño en la UANL. Busco diseñar talleres para integrar el pensamiento de futuros en estudiantes de diseño industrial, para que sus productos sean relevantes a largo plazo. ¿Podrías contarme tu experiencia en el área?

Entrevistada: Soy coordinadora nacional de la materia de Pensamiento Estratégico en el Tec de Monterrey. Gestiono las materias de prospectiva estratégica, que a partir de los planes 2026 serán competencias transversales. Nuestro objetivo es que los alumnos aprendan a cambiar el "chip" y no piensen solo a 3 o 5 años, sino a 10, 20 o 50 años a futuro, analizando megatendencias para desarrollar una planeación prospectiva. Recientemente aplicamos la metodología de Alfabetización de Futuros de la UNESCO con grupos de arquitectura para que, al diseñar edificios, consideren qué materiales y tendencias sociales vendrán en los próximos 50 años.

Entrevistador: El taller se integrará en la etapa de conceptualización de una clase de diseño. Los alumnos explicarán qué es el pensamiento de futuros en lenguaje sencillo y luego realizarán un análisis I-PESTLEV (incluyendo Valores e Industria). Usaremos un cono de futuros reducido a

tres escenarios (proyectado, positivo y negativo) y, mediante Inteligencia Artificial, generarán un video del producto en ese contexto para evaluar su relevancia estética y funcional mediante una escala de Likert. Con esto, podrán hacer ajustes antes del prototipado final.

Entrevistada: Me parece muy práctico y me gusta el enfoque de validación del prototipo inicial.

Te recomiendo dos cosas:

1. Añade la "I" de Industria: Nosotros usamos el IPESTLE, ya que hay tendencias específicas de la industria (como la digitalización) que pueden desplazar productos tradicionales como una pluma.
2. Enfócate en el Pensamiento Anticipatorio: Lo que tú buscas es provocar un cambio en el diseño actual basado en señales del futuro. El pensamiento de futuros puede ser reactivo (saber que algo viene y moverse cuando llegue), pero el pensamiento anticipatorio implica una actitud preactiva o proactiva: incorporar los cambios de las tendencias en el diseño ahora mismo para que no sea obsoleto al lanzarse.

Entrevistador: Esa era una de mis dudas, la diferencia entre pensamiento de futuros y anticipatorio.

Entrevistada: Tienen significados distintos. El pensamiento de futuros es incorporar la visión de largo plazo al pensar, visualizar el cono. El anticipatorio ya implica una metodología y herramientas para anticiparse a los cambios y tomar acción. Te recomiendo que nombres tu taller como Pensamiento Anticipatorio, porque tu intención es que los diseñadores actúen y mejoren su propuesta actual basándose en esos escenarios.

3.2.4 Entrevista a Mtra. Fabiola Mármol

Rol: Experta en Metodologías de Innovación Educativa.

Fecha: 11 de noviembre de 2025

Entrevistador: Estoy cursando la Maestría en Ciencias con Orientación en Gestión e Innovación en Diseño en la UANL. Mi tesis trata sobre el diseño de talleres para incorporar el pensamiento de futuros en la enseñanza del diseño industrial. La próxima semana realizaré un caso de estudio con alumnos de diseño del Tec de Monterrey y me gustaría recibir tus comentarios sobre el bosquejo de mi taller. ¿Podrías comentar un poco sobre tu trayectoria antes de revisar la estructura?

Entrevistada: Soy Fabiola Mármol, egresada del Tec y con maestría en sistemas de calidad y productividad. Llevo casi 20 años como catedrática en la Escuela de Negocios y desde hace unos años me enfoqué en el estudio prospectivo, primero en empresas y luego en el desarrollo de habilidades en jóvenes. Fui mentora de la generación "Millennium" en el Tec y eso me llevó a investigar el pensamiento de futuros desde la infancia. Desarrollé una metodología que mezcla psicología positiva, constructivismo, gamificación y pensamiento de futuros, lo que dio origen a mi startup Mindture. He adaptado herramientas como The Thing from the Future de Stuart Candy y la alfabetización de futuros de Riel Miller para que sean accesibles a niños y jóvenes.

Entrevistador: Mi taller busca intervenir en la etapa de conceptualización del diseño de producto. Propongo una introducción básica, seguida de un análisis PESTEL que incluye "V" de

valores e "I" de industria, el I-PESTLEV. Luego, aplicarán un cono de futuros reducido a tres escenarios: esperado, negativo y positivo. Usaremos IA para generar imágenes del producto en esos contextos y cerraremos con un checklist en escala de Likert para medir qué tan preparado está el producto para esos escenarios y definir "siguientes pasos". ¿Qué piensas de este flujo?

Entrevistada: Me parece muy lógico. Lo que estás haciendo con la escala de Likert es evaluar la factibilidad del diseño en esas tres realidades. Te sugeriría incluir en la rúbrica preguntas sobre qué recursos necesitarían para que el proyecto sea viable en esos futuros y qué estrategias proponen para llevarlo a cabo. También podrías agregar el factor de "impacto": ¿cómo cambiaría el entorno si se usa ese producto en un futuro negativo?

Entrevistador: Planeo tener becarios observando el proceso con un journey map para detectar en qué etapas se pierden o confunden los alumnos, ya que es una investigación formal.

Entrevistada: Es muy valioso. Yo lo he hecho y los puntos de vista técnicos de los observadores ayudan mucho a mejorar el curso. También podrías incluir encuestas al final para preguntarles en qué otros usos visualizan ellos estas herramientas. Sobre el PESTEL, existe una versión llamada IPESTLE que ya incluye la industria, así que vas por buen camino.

Entrevistador: Tenía la duda de si esto es pensamiento de futuros o anticipatorio. Elvira Luna me decía que el de futuros es visualizar y el anticipatorio es tomar acción.

Entrevistada: Tu diseño tiene de los dos. La parte final donde analizan cómo prepararse para los diferentes elementos de ese futuro es claramente pensamiento anticipatorio, como lo describe Riel Miller: trabajar desde ahora para el futuro. Estás haciendo un gran trabajo de alfabetización de futuros en un área donde todavía hay mucha confusión con conceptos como el "futurismo" artístico.

3.2.5 Entrevista a Mtra. Rocío Farías

Rol: Directora de MED Conecta, especialista en Prospectiva Estratégica y Emprendimiento.

Fecha: 11 de noviembre de 2025

Entrevistador: Me encuentro en el tercer semestre de la Maestría en Ciencias con Orientación en la Gestión e Innovación en Diseño en la UANL. Mi tesis se enfoca en diseñar talleres que integren el pensamiento de futuros como herramienta en el diseño industrial, permitiendo a los alumnos anticiparse a los cambios. ¿Podrías compartir un poco de tu trayectoria?

Entrevistada: Estudié Relaciones Internacionales, lo que me dio una base de pensamiento sistémico, y posteriormente me especialicé en emprendimiento y realicé una Maestría en Prospectiva Estratégica. En 2022 fundé MED Conecta, una consultoría donde aplico el tema de futuros a los negocios e innovación. Me parece excelente que apliques esta disciplina a tu área de experticia.

Entrevistador: El taller está diseñado para la etapa de iteración y conceptualización del producto, no al inicio. Los alumnos ya tienen una investigación previa y un concepto preliminar.

Tras una introducción sencilla al pensamiento de futuros, aplican un análisis I-PESTLEV (añadiendo Valores e Industria) y usan un cono de futuros para proyectar tres escenarios a 20 o 30 años. Finalmente, usan IA para generar un video del producto en esos escenarios (Storytelling de Futuros) y evalúan su relevancia con una escala de Likert para hacer ajustes antes del prototipado. ¿Qué opinas de esta estructura?

Entrevistada: Me parece súper atinado que no lo pongas al inicio. En emprendimiento, yo también ubico estos laboratorios a la mitad del proceso porque la información previa les permite sacar más relevancia a los procesos de largo plazo. También estoy de acuerdo en bajar el lenguaje a términos sencillos para los chicos de licenciatura.

Sobre tu metodología, me parece innovador que agregues "Valores" e "Industria" al PESTLE; eso ya es parte de tu autoría como diseñador de bootcamps y deberías estructurarlo para un futuro artículo académico. Como sugerencia, te recomendaría crear un pequeño Workbook o manual para que los alumnos conserven sus resultados. Además, para cerrar el círculo, podrías incluir elementos de pensamiento estratégico o una mini planeación, como la herramienta NABC (Need, Approach, Benefit, Competition) o un mapa de ruta (roadmap) hacia el 2040.

Entrevistador: Es una gran idea para que no se quede solo en la visualización.

Entrevistada: Exacto. Siguiendo la metodología de Riel Miller, tu taller cubre la fase de lo implícito a lo explícito y la construcción narrativa. Para cerrar con "broche de oro", podrías

formalizar los pasos de Next Questions y Next Steps. Incluso podrías generar tu propio Playbook con esta metodología, ya que es altamente replicable en áreas como negocios o ingeniería.

3.2.6 Entrevista a Mtra. Yadira Ornelas

Rol: Experta en Diseño, Pedagogía del Diseño, y líder del Futures Design Lab Monterrey.

Fecha: 12 de noviembre de 2025

Entrevistador: Quisiera explicarte el diseño del taller que voy a realizar para conocer tu punto de vista. Se trata de una intervención dentro del proceso de Design Thinking en una clase de diseño, justo cuando los alumnos ya tienen un concepto preliminar, modelo o boceto del producto. El taller inicia con una introducción al pensamiento de futuros, su historia y el dato de que será una competencia transversal en el próximo modelo educativo. Luego, explicaré la pluralidad de futuros con un ejercicio interactivo basado en 4 perfiles de películas para que se identifiquen. Después, pasaremos a un análisis I-PESTLEV (incluyendo Industria y Valores) que servirá como prompt para una Inteligencia Artificial.

Con esto, la IA generará videos del producto posicionado en tres escenarios: positivo, negativo y proyectado (6 videos en total por equipo). Al final, calificarán el producto con una escala de Likert para ver si sigue siendo funcional y estético, lo que les permitirá iterar el diseño para que sea relevante en 30 años. ¿Qué opinas de este flujo?

Entrevistada: Me parece que generar esta información te da pie para fundamentar tu intervención y el uso de herramientas de futuros. Sin embargo, al momento de desarrollar las actividades, te sugeriría cuidar los tiempos para que el taller sea más dinámico.

Entrevistador: Me voy a incorporar en la semana 3 del bloque porque ya estarán en la etapa de boceto preliminar, lo cual es ideal porque el diseño no es definitivo y pueden seguir iterando.

Entrevistada: Para ahorrar tiempo y enfocarte en lo que quieres cumplir (que se queden con la herramienta y la apliquen después), podrías simplificar algunas partes. Por ejemplo, en lugar de profundizar tanto en la teoría de las películas, podrías ir directo a la aplicación.

Entrevistador: ¿Qué te parecería si yo les proporciono el escenario proyectado y ellos se encargan de imaginar y desarrollar el negativo y el positivo?

Entrevistada: Sí, definitivamente eso ayudaría mucho a agilizar el proceso y a que ellos se enfoquen en la especulación creativa de los escenarios extremos.