



El proceso de diseño para la generación de escenarios futuros educativos

Design process for the generation of future education scenarios

id Alessandro Manetti. Profesor, Instituto Europeo de Diseño, Barcelona (España) (a.manetti@ied.es)
(<https://orcid.org/0000-0003-1500-4904>)

id Dr. Pablo Lara-Navarra. Profesor Agregado, Estudios de Ciencias de la Información y de la Comunicación, Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona (España) (plara@uoc.edu)
(<https://orcid.org/0000-0003-0595-3161>)

id Dr. Jordi Sánchez-Navarro. Profesor Agregado, Estudios de Ciencias de la Información y de la Comunicación, Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona (España) (jsancheznav@uoc.edu)
(<https://orcid.org/0000-0002-0311-1385>)

RESUMEN

El presente trabajo relaciona los estudios sobre el futuro y la disciplina del diseño para plantear una propuesta novedosa de análisis prospectivo aplicado al campo de la educación. La exploración se sustenta en el empleo de métodos mixtos de investigación, que, combinados con metodologías propias del diseño, abren nuevas vías para estudiar la evolución, impacto y comportamiento de las tendencias en escenarios futuros. La investigación se fundamenta en el análisis de datos cualitativos, provenientes de fuentes secundarias y de entrevistas con expertos, que son transformados en datos cuantitativos mediante modelos matemáticos de lógica difusa aplicados a entornos de datos no controlados de Internet. El objetivo del estudio es verificar la validez del método DEFLEXOR, cuyo desarrollo responde a la necesidad de detectar oportunidades educativas basadas en escenarios de futuro, definidos a partir de megatendencias detectadas en varios campos, con el objeto de definir una oferta académica relevante para el diseño del futuro. Las conclusiones ponen en relieve que la unión de una perspectiva integradora de métodos cualitativos y cuantitativos con los principios metodológicos del design thinking, en convivencia con el uso de cálculos automatizados a partir de la reflexión creativa de expertos, constituye un poderoso constructo metodológico para el desarrollo concreto de estudios prospectivos.

ABSTRACT

This paper brings together studies on the future and design methodologies to develop a novel proposal for prospective analysis in the field of education. We apply mixed research methods in combination with design methodologies to open up new routes for studying the evolution, impact and behaviour of trends in future scenarios. Our research is based on an analysis of qualitative data from secondary sources and interviews with experts, which we transform into quantitative data using fuzzy logic models applied to uncontrolled Internet data environments. Our goal is to verify the validity of the DEFLEXOR method, which addresses the need to identify educational opportunities based on future scenarios defined using megatrends detected in various fields. Our conclusions highlight that combining qualitative and quantitative approaches with the methodological principles of design thinking, together with automated calculations arising from creative reflection by experts, constitutes a powerful methodology for developing specific prospective studies.

PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Educación, estudios sobre futuro, diseño, métodos mixtos, minería de datos, tendencias.
Education, studies on the future, design, mixed methods, data mining, trends.



1. Introducción

En este trabajo se entiende el análisis de tendencias como la práctica de recopilar información para detectar patrones de comportamiento. Para lograr su objetivo, la investigación planteada se adentra en el campo de los estudios sobre el futuro (Decoufle, 1974; Schwartz, 1991; Godet, 2001; Mojica, 2005; Brown & Kuratko, 2015; Kuosa, 2010, 2016; Berenskoetter, 2011; Ito & Howe, 2016), cuyas bases teóricas y metodológicas se combinan con procedimientos propios del análisis conceptual (Meyer & Mackintosh, 1994), apoyado en técnicas avanzadas de aprendizaje automático (Shavlik et al., 1990; Mohri et al., 2018), todo ello con la finalidad de realizar una prospectiva de tendencias basada en el diseño que sirva como instrumento para los estudios sobre el futuro. Se trata de una nueva aproximación, que se sustenta en el empleo de métodos mixtos de investigación (Creswell, 2014, 2015; Ramírez-Montoya & Lugo-Ocando, 2020), combinados con metodologías del diseño (Manzini & Coad, 2015), y que abre nuevas vías para estudiar la evolución, impacto y comportamiento de las tendencias en escenarios futuros.

Según este planteamiento, la toma de decisiones estratégicas requiere fijar diferentes puntos de observación con el objetivo de afinar los resultados de las preguntas de investigación planteadas, en un enfoque sustentado en la aplicación de los principios del design thinking (Visser, 2006; Dorst, 2011; Oxman, 2017), un método en el que los datos recabados se someten a un análisis multietapa, y que se muestra eficaz en contextos de información volátil, con un alto grado de obsolescencia. Así, el presente trabajo propone la integración de todos estos elementos para justificar la importancia de metodologías propias del diseño en los estudios sobre el futuro. A lo largo de las páginas que siguen se exponen los diferentes componentes de la metodología desarrollada, que denominamos DEFLEXOR (DEsign FLOWing EXpansion ORganism), se explicita el diseño de la investigación, y se continúa argumentando por qué la metodología del design thinking resulta efectiva para alcanzar los objetivos de la investigación planteada. Para ello, se razona cómo se integran los modelos cualitativos y cuantitativos de minería de datos e inteligencia artificial en los estudios sobre el futuro. Finalmente, se proporcionan y discuten los resultados de la utilización de la herramienta de análisis para los estudios de futuro aplicada al campo de la educación y se establecen unas conclusiones sobre la investigación presentada.

2. Diseño de la investigación: Estudios sobre el futuro y diseño

Como se ha apuntado, el marco de investigación tiene como objetivo verificar si los métodos del diseño apoyados por algoritmos de lógica difusa y basados en métodos mixtos son válidos en el campo de los estudios sobre el futuro, y concretamente, si son eficaces para la prospectiva en el ámbito de la educación. La validez del método DEFLEXOR se ha puesto a prueba para la reflexión sobre la oportunidad de creación de nueva oferta formativa del Istituto Europeo di Design (IED), una institución educativa en todas las disciplinas del diseño, la comunicación visual, la moda y el management que en la actualidad constituye una gran red internacional de origen italiano dedicada a la formación de futuros profesionales del diseño en todas sus ramas.

Como punto de partida del trabajo planteamos las siguientes preguntas de investigación, que nacen de los retos estratégicos planteados por la dirección del IED, que necesitaba desarrollar un portafolio educativo que tuviera en cuenta tendencias y cambios a largo plazo:

- ¿Los estudios sobre el futuro combinados con la disciplina del diseño permiten generar escenarios prospectivos?
- ¿Los escenarios sugeridos permiten imaginar una oferta formativa del diseño a 20 años vista?
- ¿Qué programas académicos son requeridos en un escenario futuro del diseño?
- ¿Cuáles son las competencias profesionales que se requieren para el futuro del diseño?

En los siguientes apartados presentamos las principales características del diseño de la investigación, además de plantear los fundamentos y describir el contexto del debate para la aplicación de la metodología DEFLEXOR.

2.1. Participantes

En el estudio participaron veinticuatro profesionales con un perfil transdisciplinar y transgeneracional, primando la equidad de género. Finalmente, fueron seleccionadas trece mujeres y once hombres de entre

23 y 65 años, vinculados a las diferentes disciplinas del diseño. Un requisito básico para la selección del grupo fue que los expertos estuvieran vinculados temáticamente a una o más áreas de la escuela: «design», artes visuales, moda y «management». En el análisis del currículum se primó que contara con proyectos vivos, junto a evidencias de un contacto continuo con el mundo del diseño, además de acreditar la participación en programas educativos del IED. Por último, se incorporó a la dinámica de trabajo al personal de secretaría académica, la coordinación académica, la dirección del área de máster y la dirección general de la escuela.

2.2. Contexto de conocimiento

La opción elegida para la dinámica de trabajo fue la técnica del taller presencial, desarrollado en tres sesiones de ocho horas dinamizadas con cinco guías expertos en metodologías de creatividad, con el objetivo de estimular el trabajo en equipo y las habilidades colaborativas. Esta manera de proceder permite que los expertos compartan la misma información en el mismo espacio. Además, el formato de taller estimula que las decisiones se adopten sobre la base de la experiencia y el intercambio de información en las diferentes sesiones. El resultado esperado es un consenso basado en el conocimiento acumulativo. Los talleres se fundamentaron en competencias de investigación, pensamiento crítico y creativo, y trabajo colaborativo.

2.3. Fuentes de datos e instrumentos

En lo que respecta al uso de instrumentos de recopilación de datos, en los talleres se consultaron los materiales de tendencias Worth Global Style Network (WGSN) de la biblioteca del IED. La biblioteca contiene un fondo bibliográfico específico sobre tendencias, almacenado en base de datos y en ejemplares físicos. También se consultó la plataforma de datos del World Economic Forum (WEF), lo que permitió obtener información de alto valor y fiabilidad. Además, se realizaron búsquedas a través de motores especializados de Internet, como Google Académico, que proporcionaron gran cantidad de informes de tendencias y literatura especializada sobre estudios de futuro (tema que desarrollaremos en el método DEFLEXOR). Por último, destacamos el uso de la base de datos interna del IED, sobre proyectos de investigación en las diferentes disciplinas del diseño, que alberga información textual e imágenes de los últimos diez años de la escuela.

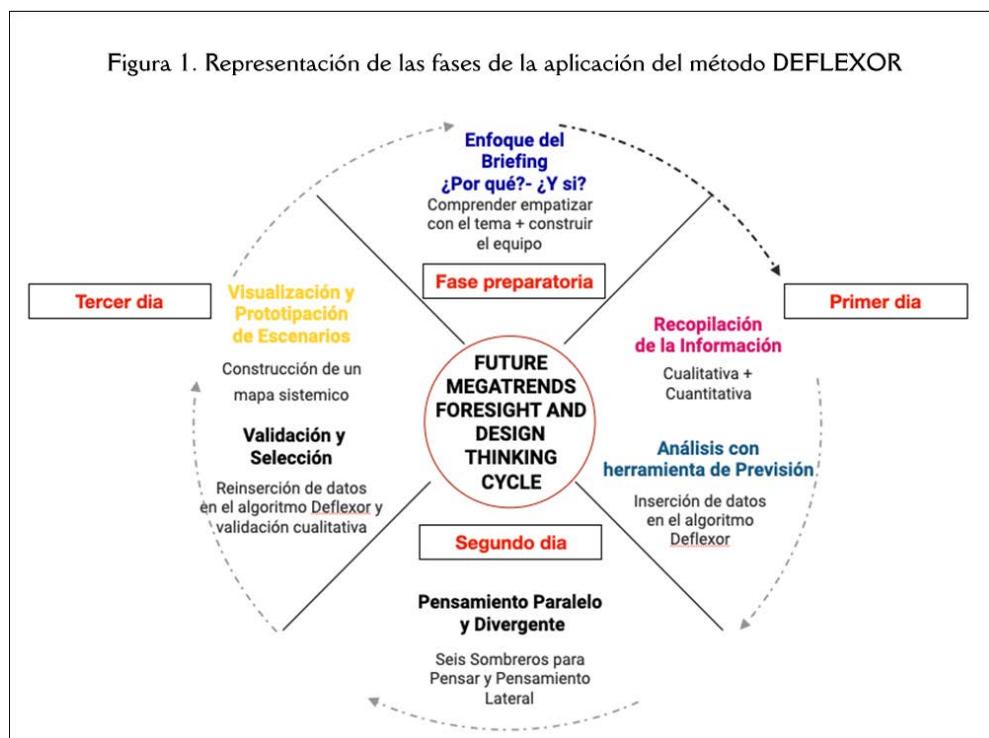
En cuanto a los instrumentos de recopilación de datos, se emplearon diferentes técnicas. Por un lado, se utilizó la herramienta de mapa mental con uso de etiquetas removibles post-it, técnica que consiste en una representación esquemática de ideas y que se inicia con la pregunta «What Next?». A partir de este centro, que representa el presente, se van colocando las ideas proyectando una evolución al futuro. Otro instrumento utilizado para la recogida de información fue el sistema de etiquetas removibles Manual Thinking (Huber & Veldman, 2015), que proporciona diferentes etiquetas de diferentes tamaños, colores y formas para facilitar la conexión entre diferentes tipos de conceptos. Es una herramienta particularmente eficaz para visualizar procesos, contextualizar ideas y ordenar pensamientos, que facilita el trabajo en equipo y resulta útil para acompañar las fases de creatividad, exploración, priorización, organización y prototipación de escenarios de manera dinámica y estructurada.

Otro instrumento empleado para el desarrollo de la investigación es el sistema de votación a través de puntos rojos (dots-voting). La técnica consiste en distribuir un número limitado de puntos rojos, en nuestro caso diez, para cada uno de los asistentes, que deberán votar. El punto rojo indica preferencia por un tema, en este caso, temáticas de cursos, que se sitúa al lado de los «post-it». Al colocar puntos, los participantes en los talleres votan individualmente sobre la importancia de las ideas, las características de las tendencias y cualquier otro elemento que requiera priorización.

Por último, se instaló el algoritmo DEFLEXOR (desarrollado en la parte metodológica) en varios dispositivos informáticos y se puso a disposición de todos los asistentes a los talleres. Como veremos más adelante, el algoritmo ayuda a determinar la distancia entre las ideas y propuestas de los expertos y su presencia y relevancia en fuentes de información externas.

3. Metodología DEFLEXOR para estudios sobre el futuro y diseño

Atendiendo al diseño de la investigación, se deduce que identificar tendencias es un problema complejo, dadas sus características de direccionalidad y oscilación en el tiempo. En este trabajo, las tendencias no son sucesos pasados, sino predicciones de algo que pasará en cierto momento (Vejlgaard, 2007). Para estudiar y analizar la naturaleza de las tendencias es necesario aplicar nuevos métodos de investigación. En este sentido la novedad propuesta en este trabajo se centra en desarrollar una nueva metodología (Figura 1) para los estudios sobre el futuro que se apoya en la disciplina del diseño, como anteriormente hemos argumentado, junto a métodos mixtos de investigación y herramientas matemáticas, entendidos como un corpus de conocimiento activo y en permanente cambio. La justificación de nuestra propuesta se fundamenta en el convencimiento de que el design thinking y los métodos mixtos de investigación digitales son las técnicas más adecuadas en el estudio y análisis de tendencias, atendiendo a sus características de variación temporal y comportamiento social (Lara-Navarra et al., 2018). Como señalan Campbell y Fiske (1959), es necesario utilizar múltiples métodos de investigación para identificar tendencias y sus variaciones, entendiendo que las tendencias varían según las necesidades de la sociedad. Por este razonamiento, el uso de un modelo mixto de investigación es el más adecuado en el estudio y análisis de los comportamientos sociales (Pereira-Pérez, 2011).



3.1. Métodos mixtos

Como se ha ido indicando, las preguntas de investigación en el universo de las tendencias deben ser sometidas a estudio y revisión en diferentes etapas, apoyándose en evidencias que provienen de métodos cualitativos y cuantitativos. Los datos obtenidos ayudan a interpretar el comportamiento de las tendencias en múltiples escenarios. Por consiguiente, delante de diversas soluciones a las preguntas de investigación es importante realizar un proceso de triangulación metodológica con distintos tipos de información (Jick, 1979). Existe suficiente literatura que apoya el uso de los métodos mixtos para la creación de instrumentos de investigación que ayuden a una mayor comprensión del objeto de estudio propuesto en este trabajo (Creswell & Plano-Clark, 2011; Curry & Nunez-Smith, 2015; Morse & Niehaus, 2009; O'Halloran et al., 2018).

Al adentrarnos en la naturaleza de los métodos mixtos de investigación, se observa como factor común la necesidad de definir un proceso, como un conjunto de operaciones de investigación con diferentes etapas, que analiza el problema de investigación desde diferentes puntos de vista (Dagnino et al., 2020). Por ejemplo, unas de las dimensiones y características del modelo mixto de investigación propuesta por Creswell (2014; 2015) es el método «Multi Stage Evaluation Design» entendido como un proceso con diferentes fases de desarrollo, testeo, implementación y realización de mejoras (Creswell, 2015; Guetterman et al., 2015). A su vez, O'Halloran et al. (2018) afirman que los modelos mixtos usan los datos cualitativos y cuantitativos para evaluación de necesidades, conceptualización, desarrollo de instrumentos, implementación y testeo, seguimiento y refinamiento. Las propuestas de Creswell (2014; 2015) y O'Halloran et al. (2018) abren una puerta para la innovación en el campo de los estudios sobre el futuro y el design thinking.

3.2. Design Thinking

Por otro lado, las teorías y conceptos del design thinking son ampliamente aceptados por la comunidad científica y existen numerosos e importantes trabajos que avalan sus métodos de investigación (Lawson, 1980; Rowe, 1987). El design thinking es definido como un proceso de exploración y estrategia creativa (Dorst, 2011; Visser, 2006; Oxman, 2017). El proceso definido por Oxman (2017) comprende la búsqueda de la solución, la exploración, la aparición, la reflexión, la modificación, el refinamiento, la adaptación y los media (en este último término se introducen conceptos como diseño de algoritmos e inteligencia artificial) (Bonamiet et al., 2020).

A colación de este último punto, cabe indicar que, en determinados casos, los modelos mixtos de investigación necesitan el uso de técnicas computacionales para combinar la información extraída de los datos cualitativos con los datos cuantitativos. En el caso aquí planteado, el modelo se basa en esta propuesta realizada en este sentido por O'Halloran et al. (2018), en la que el concepto de integración de datos se expande para incluir la transformación de datos cualitativos en datos cuantitativos para el uso de la minería de datos y la visualización. En este sentido, el design thinking coincide con las propuestas de procesos descritos por Creswell (2015) y O'Halloran et al. (2018) para los métodos mixtos de investigación.

3.3. Herramienta matemática

En este punto, resaltamos la novedad del cálculo matemático creado para apoyar el método que proponemos. Es la rama técnica de nuestro método. Aunque se entiende como una estructura completamente formal, establecemos la necesidad de un análisis conceptual del sistema prospectivo que ayude a formalizar las relaciones semánticas. En los primeros pasos (puntos uno y dos, a continuación), proporcionamos un método para traducir las nociones semánticas a vectores formales, elementos básicos del álgebra lineal. En los siguientes puntos, damos una estructura matemática basada en la teoría de conjuntos difusos para permitir la implementación de herramientas de aprendizaje automático en espacios métricos para calcular los índices prospectivos que caracterizan nuestro procedimiento.

1) Definición de los ejes semánticos del sistema prospectivo. En el primer paso, el análisis conceptual permite la definición de los principales términos (sentencias, palabras individuales, abreviaturas) que marcan la dirección esperada en los estudios sobre el futuro. Un grupo de expertos define con métodos cualitativos estos términos y crea una estructura completa de relaciones para construir el universo conceptual que nos ayude a representar las tendencias futuras. Nos referiremos a esta estructura como el «universo», y escribimos n para el número de sus elementos. Los métodos de análisis conceptual son necesarios en este paso, siempre que se haya fijado la estructura semántica. Este sistema se convierte en un objeto matemático sobre el que se realizará el análisis futuro. Para usar un analogismo, los términos se convierten en una base (n) (algebraica) en la que las tendencias se representarán utilizando lo que denominamos proyecciones semánticas.

2) Las proyecciones semánticas tienen que ser descritas en términos matemáticos. Se puede definir de diferentes maneras, dependiendo del objetivo de la prospectiva matemática. A grandes rasgos, son números reales en el intervalo $[0, 1]$ que proporcionan el grado de coincidencia semántica de los términos que describen la nueva tendencia que queremos comprobar y de cada uno de los n elementos del universo,

que están ordenados en una secuencia finita. El vector definido por estos números -siguiendo el orden de la base- da la representación matemática de la tendencia en nuestro universo.

Vamos a explicar con un ejemplo cómo definir una proyección semántica. Supongamos que tenemos un término de un universo «x» (por ejemplo, la palabra «sostenible»), y un nuevo término que describe con éxito una posible tendencia que queremos analizar, «y» (por ejemplo, «madera»), con el objetivo de analizar la adecuación de ciertos materiales en el diseño de muebles en el contexto de la llamada Economía de Green. Para determinar la proyección $P_x(y)$ se define de la siguiente manera: medir las veces que el término «x» aparece «cerca» del término «y», y dividirlo por el número total de veces que el término «y» aparece en todas las fuentes secundarias. Aquí, «cerca» significa menos de diez posiciones en el texto entre los términos «x» e «y» en cualquier oración de la base de datos en la que aparecen tanto «x» como «y».

Entonces, la representación de «y» está dada por el vector n-coordenadas $y \rightarrow (P_{x_1}(y), P_{x_n}(y))$, que se puede entender de la siguiente manera: cada proyección $P_x(y)$ da el «grado de pertenencia» del término y al conjunto semántico definido por «x», que se entiende como un conjunto difuso. Se proporcionan más ejemplos y una explicación completa de cómo definir estas proyecciones en Manetti et al. (2021).

3.4. Fuentes de información

En este punto del trabajo, el principal problema al que nos enfrentamos es la obtención de datos para alimentar el sistema (Martínez-Martínez & Lara-Navarra, 2014). De hecho, esta es la principal innovación que añadimos a la herramienta matemática desarrollada. El primer reto es cómo obtener información más allá de la que pueden proporcionar las apps de Google. Google es una buena fuente, y proporciona muchas herramientas para el análisis de tendencias con las aplicaciones Google Trends y Google Ads., pero otras fuentes de información pueden garantizar la independencia de los resultados prospectivos. En consecuencia, proponemos analizar otras fuentes de información: otros motores de Internet como Yahoo, Bing, Qwant y bases de datos generales que provienen de la cooperación no lucrativa, como Dbpedia y WikiData.

Debemos recordar que nuestro interés nace con la necesidad de establecer distancias entre términos, con los que definimos el universo conceptual sobre el que se desarrolla nuestro análisis. Para ello, necesitamos un espacio métrico compuesto de nuestros conceptos seleccionados, sobre el que definimos las proyecciones semánticas de los otros términos que describen las tendencias que queremos analizar. Así, para algunos de nuestros objetivos, resulta más interesante la extracción de datos a través de Wikidata. Este proyecto fue presentado por la fundación Wikimedia en 2012 como una base de conocimiento estructurado mantenido de manera colaborativa (Saorín & Pastor-Sánchez, 2018). En realidad, DbPedia y Wikidata son proyectos complementarios, que tienen ventajas y desventajas en función del objetivo que se quiera alcanzar. Nos inclinamos por el uso de ambos, junto con la ontología YAGO (Yet Another Great Ontology) desarrollada por el Instituto Max Planck de Ciencias de la Computación (Suchanek et al., 2007). La utilización de estas herramientas que utilizan datos abiertos enlazados permite intensificar el hallazgo de información y la contextualización de los resultados.

La utilización de Wikidata nos permite comparar la información de acuerdo a los estándares de la web semántica (Frisendal, 2012), facilitando la generación de mapas conceptuales de los términos que interesan y su traducción a SKOS u OWL, pasando a visualizarlos como grafos RDF. Obtenemos de esta forma grafos de conocimiento, que a su vez facilita un procedimiento matemático para el cálculo de distancias.

La definición de estas distancias se hace mediante métricas de grafo. Dado un grafo (representado por sus nodos y sus vértices o aristas), se mide la distancia entre dos nodos como el mínimo de la suma de todas las aristas de todos los posibles caminos que unen los dos nodos. Se pueden además añadir pesos en las sumas de esos vértices, para mejorar la descripción de las relaciones semánticas representadas en el grafo.

Esta sería la forma más sistemática y completa de definir el universo conceptual necesario en cada caso. La misma metodología puede aplicarse partiendo de otras estructuras lingüísticas, conceptuales,

o simplemente utilizando bases de datos de conceptos sobre las que se puedan definir distancias. Pero esta no es la única forma de definir nuestros universos, entendidos como espacios métricos. Por ejemplo, los grafos relacionales que se pueden obtener a partir de Twitter, Instagram o LinkedIn pueden usarse de la misma forma para construir espacios métricos sobre los que definir proyecciones semánticas. Esto nos permitirá tener una visión amplia de lo que está sucediendo en los distintos contextos de la red, facilitando la construcción de estructuras métricas complementarias, y, mediante su comparación, analizar la verosimilitud de los resultados obtenidos.

4. Resultados y discusión

Como se ha detallado, la aplicación del método DEFLEXOR nace de una serie de retos planteados por la dirección del IED, entre ellos cómo emplear técnicas de estudios de futuro para desarrollar el portafolio del instituto, y que permita asegurar la oferta del centro educativo aportando valor, tanto en el contexto laboral y social, como en el ámbito internacional. Para alcanzar el objetivo de trabajo propuesto se programaron tres workshops en días consecutivos. El primer día se analizó si los estudios sobre el futuro combinados con la disciplina del diseño permiten generar escenarios prospectivos para los retos planeados. Para ello se realizó una investigación a través de fuentes secundarias digitales y físicas de la colección de la biblioteca del IED (Figura 2).



Nota. IED.

La sesión consistía, por un lado, en establecer los campos de interés dónde se proyectarán las preguntas de investigación y, por otro lado, plantear las ecuaciones de búsqueda. En este sentido el grupo de expertos estableció seis campos de acción: sociedad, medio ambiente, tecnología, cultura, demografía y mercado. A partir de este punto, se trabajó en las estrategias de búsqueda de información. Todo el grupo trabajó con la misma orientación para encontrar la mejor solución al problema de investigación planteado. Una vez los trabajos fueron seleccionados por el grupo de expertos la sesión continuó con una lectura por grupos. Posteriormente, se hicieron defensas cruzadas donde un ponente argumentaba la importancia de

la información sobre la fuente seleccionada para que fuera incluida en el proceso de creación del estudio sobre el futuro de la formación en el marco del IED. El resultado del workshop fue la selección de los informes de los principales estudios de consultoría estratégica y de negocios, como, por ejemplo, McKinsey, Fijord, Deloitte, World Economic Forum.

El segundo día de trabajo se fundamentó en la creatividad, con el objetivo de desarrollar escenarios que permitieran imaginar una oferta formativa del diseño a 20 años vista. Para ello, se decidió aplicar el método de los seis sombreros para pensar (De-Bono, 2000). El pensamiento lateral es una técnica para resolver problemas y situaciones de forma imaginativa con un claro enfoque creativo. El primer trabajo fue organizar la información del día anterior para establecer los escenarios de trabajo, obteniendo como resultado la generación de seis macrocampos de acción, que se denominaron de la siguiente forma: fenómenos y elementos tecnológicos científicos; regulatorios y del mercado; medioambientales tanto urbanos como rurales; demográficos y vinculados a la condición humana; sociales y políticos; culturales, artísticos y derivados por los diferentes estilos de vida y de pensamiento de las personas. Junto a la propuesta de 12 megatendencias: volatilidad creciente de negocios; cambio del poder económico global; transición hacia energías alternativas; rápida urbanización; crecimiento constante de la población mundial; crecimiento de la expectativa de vida; crisis de los sistemas de gobernanza; consecuencias del cambio climático; la democratización de la personalización; la estandarización de patrones culturales; la aceleración del uso de nuevos materiales y nuevas tecnologías especialmente vinculadas con la inteligencia artificial; y la hiperconectividad.

En el inicio de la sesión se estableció que los procesos de pensamiento se realizarían de manera sincrónica para evitar pérdida de información y fomentar el flujo de ideas y para, posteriormente, activar el pensamiento lateral a través de estrategias poco comunes, evitando el pensamiento lógico racional y las tendencias habituales del pensamiento vertical. La sesión discurreó en una primera fase de percepción seguida por una segunda de procesamiento, desarrollo y elaboración de las ideas de los conceptos generados. El resultado de aplicar la metodología de creatividad fue la generación de saltos conceptuales que cambiaron la lógica de las pautas perceptivas dotando de nuevos recorridos conceptuales innovadores que generaron nuevas propuestas de programas en las diferentes áreas y disciplinas del departamento de máster del IED. En este punto debemos indicar que el elemento clave fue estudiar ideas y conceptos convencionales con una actitud abierta a posibles alternativas no convencionales.

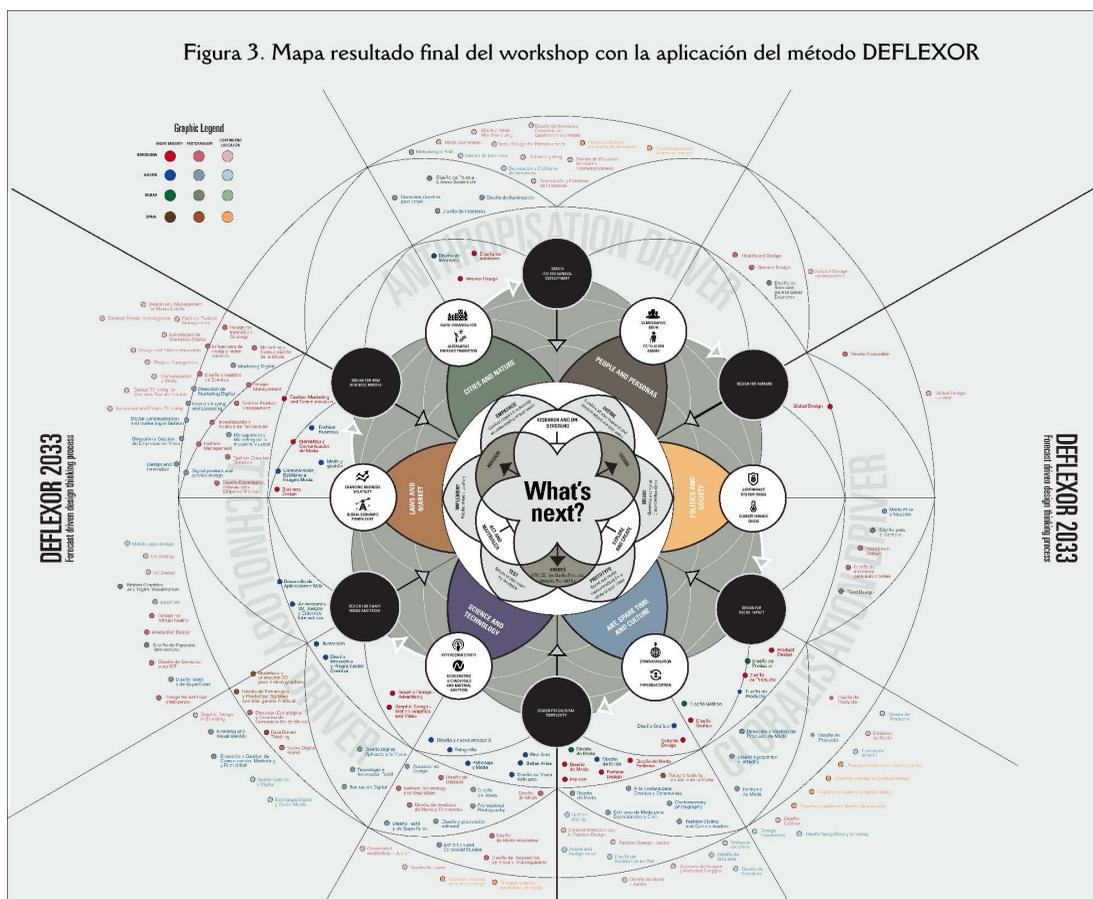
Los datos cualitativos aportados por los expertos fueron sometidos al cálculo matemático, para ello se programó el algoritmo con los seis macrocampos establecidos y se introdujo el nombre del programa. El resultado del algoritmo era determinar la intensidad de la relación del macrocampo de actuación con la propuesta académica a partir de fuentes externas, y ver si el resultado obtenido del cálculo de proyección semántica se acercaba o alejaba del pensamiento del experto. El resultado obtenido fue que el 62% de la alineación de macrocampos y propuesta de formación tenían una alta coincidencia, un 17% indican más discordancia que acuerdo y un 21% mostraba una alta discordancia. A continuación, los expertos volvieron a indicar si modificaban su percepción de futuro o mantenían la proyección que habían elegido. El resultado fueron 126 programas académicos relacionados con macrocampos y megatendencias.

En el tercer día, se compiló la información generada en los días anteriores. En ese momento se decidió aplicar técnicas de visualización y prototipación debido al gran volumen de información generada, que resultaba difícil de gestionar. En este sentido, el uso de una herramienta de visualización nos permitiría dar una visión de conjunto y, a su vez, identificar posibles áreas despobladas o desequilibrios con el fin de cubrir la oferta formativa del área Máster. El objetivo era afinar las respuestas de formación encontradas para anticipar necesidades de formación de roles profesionales emergentes de la disciplina del diseño. La fase de prototipación consistió en enmarcar las 126 propuestas en los macrocampos establecidos y vinculadas con megatendencias. El resultado observado fue una distribución desequilibrada de la oferta de programas respecto a las zonas del mapa: el macrocampo económico con los elementos regulatorios y del mercado; el macrocampo medioambiental con los elementos del contexto urbano y natural; el macrocampo demográfico con las dimensiones individuales y colectivas; el macrocampo socio-político; el macrocampo cultural con un enfoque específico en el área artística y vinculada al tiempo libre; y el macrocampo tecnológico y científico. Como indicamos anteriormente, cada uno de los macrocampos fue

asociado a dos megatendencias confrontadas con el algoritmo. En este punto, los expertos participantes en la sesión del tercer día, organizados por grupos, definieron escenarios de futuro para cada uno de los seis macrocampos y las doce megatendencias. La conclusión alcanzada fue:

- Escenario 1: Diseño para nuevos modelos de negocio. Megatendencias: volatilidad creciente de negocios y cambio del poder económico global. Macrocampo: económico del mercado y legislativo.
- Escenario 2: Diseño para un desarrollo sostenible. Megatendencias: transición hacia energías alternativas y rápida urbanización. Macrocampo medioambiental.
- Escenario 3: Diseño para el bienestar de las personas. Megatendencias: crecimiento constante de la población mundial y crecimiento de la expectativa de vida. Macrocampo: demográfico.
- Escenario 4: Diseño para la generación de impacto social. Megatendencias: crisis de los sistemas de gobernanza y consecuencias del cambio climático. Macrocampo sociopolítico.
- Escenario 5: Diseño para la inclusión de la diversidad y comprensión de la complejidad cultural. Megatendencias: la democratización de la personalización y la estandarización de patrones culturales. Macrocampo cultural.
- Escenario 6: Diseño para la humanización de los medios digitales y tecnología inteligente. Megatendencias: la aceleración del uso de nuevos materiales y nuevas tecnologías especialmente vinculadas con la inteligencia artificial y la hiperconectividad. Macrocampo tecnológico.

Figura 3. Mapa resultado final del workshop con la aplicación del método DEFLEXOR



Finalmente se obtuvieron 126 ofertas formativas, para su visualización fueron alineadas en base a la relación semántica con los macrocampos y las megatendencias. A partir de la visualización global de los programas existentes se generó un debate apoyado en técnicas de pensamiento lateral y paralelo (divergente y convergente) que concluyó con la selección de seis programas académicos que se integrarían

en el portafolio de formación avanzada en IED. Las propuestas resultantes de la aplicación del método DEFLEXOR fueron: Master in Design for Artificial Intelligence; Master in Virtual reality; Master in Urban Environment and Mobility; Master in Fashion Technology and Wearables; Master in Service Design for Healthcare; y Máster en Diseño Sostenible e Impacto Social.

En último lugar y para cerrar el proceso, las propuestas de programas académicos fueron objeto de una comprobación final a través del algoritmo para afinar su relevancia con las megatendencias y macro-tendencias presentes en el mapa (Figura 3). En esta parte del trabajo, cabe destacar que la aplicación de técnicas de visualización generó un nuevo producto en formato mapa, que sirve como elemento ilustrador de las discusiones de los expertos asistentes al workshop y, a su vez, es la base para futuras sesiones de estrategias de innovación para la oferta de formación de la institución.

5. Conclusiones

El uso de métodos de investigación mixtos cualitativos y cuantitativos con metodología design thinking apoyada en herramientas matemáticas se ha mostrado como una herramienta útil para los estudios sobre el futuro, al permitir la generación de escenarios prospectivos sólidos y eficaces. Los aprendizajes generados en los workshops con el método DEFLEXOR tuvieron un impacto positivo al generar una base sólida de información con 126 propuestas concretas alcanzando cada uno de los objetivos propuestos. En ese impacto tiene importancia la visualización, pues una imagen global de un universo de macro-tendencias y megatendencias alrededor de un problema de oferta formativa vinculado al proceso de diseño permite comprender más fácilmente las interconexiones entre los diferentes fenómenos del problema y el grado de relevancia que tienen estas conexiones.

La investigación abierta mediante fuentes secundarias, asociada al algoritmo DEFLEXOR, se acopla eficazmente al modelo de las fases de doble diamante del design thinking de pensamiento divergente y convergente. En las fases de conversión y selección, el algoritmo representa un elemento estimulador de discusión y al mismo tiempo ejerce de elemento seleccionador. El resultado de su aplicación genera una sólida base de organización de la información y un común denominador abierto a la recepción de eventuales nuevas informaciones cualitativas de las fuentes secundarias que garantiza imaginar una oferta formativa del diseño a 20 años vista. La visualización a través del mapa del marco informativo de base producido por el algoritmo y el trabajo de investigación juega un papel muy importante también en la fase del pensamiento creativo y de generación de ideas como elemento facilitador de inspiraciones y sugerencias de ideas y conceptos. En este método, el mapa funciona como elemento sintetizador de la complejidad sin reducirla. La aplicación del algoritmo garantiza el control de la información según los parámetros establecidos por el mismo programa. Además, dota a los diseñadores de una herramienta, en un mundo cada vez más tecnológico-digital, de apoyo a las decisiones en el momento de desarrollar productos y servicios del mañana a partir de grandes volúmenes de datos generados por Internet y las redes sociales.

Los estudios sobre el futuro mediante nuevas metodologías representan un cambio de paradigma que está incidiendo en el presente y futuro del diseñador profesional, por lo que debe ser tenido cada vez más en consideración por el educador de las profesiones del diseño. Además, la profesión de diseñador deberá cada vez más integrar los estudios de futuro en su proceso de desarrollo del proyecto. Estamos viviendo en un momento decisivo de la historia de la humanidad y nos enfrentamos a desafíos globales de carácter social, político, cultural, económico, medioambiental y científico. En medio de todas estas mutaciones disruptivas, el enfoque para comprender cómo funciona el mundo y cómo se produce la transformación a partir de la innovación no debe basarse en una visión determinista y lineal del futuro. Se necesitan nuevas herramientas que permitan interpretar los fenómenos del devenir de manera que se deje abierta la puerta a la posibilidad de modelar y crear no simplemente los futuros más probables, sino los mejores futuros alternativos para ofrecer soluciones sostenibles.

Contribución de Autores

Idea, A.M., P.L.N., J.S.N.; Revisión de literatura (estado del arte), A.M., P.L.N.; Metodología, A.M., P.L.N., J.S.N.; Análisis de datos, A.M., P.L.N.; Resultados, A.M., P.L.N., J.S.N.; Discusión y conclusiones, A.M., P.L.N., J.S.N.; Redacción (borrador original), A.M., P.L.N.; Revisiones finales, A.M., P.L.N., J.S.N.; Diseño del Proyecto y patrocinios, P.L.N., J.S.N.

Apoyos

Grupo de Investigación en Aprendizajes, Medios y Entretenimiento (GAME) (2017 SGR 293). Esta investigación se enmarca en el proyecto «Una propuesta de herramienta para el análisis y la planificación estratégica de innovación basada en el estudio de macrotendencias y en metodologías de diseño» (2018 DI 031), financiado por la Agencia de Gestión de Ayudas Universitarias de la Generalitat de Catalunya.

Referencias

- Berenskoetter, F. (2011). Reclaiming the vision thing: Constructivists as students of the future. *International Studies Quarterly*, 55(3), 647-668. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2478.2011.00669.x>
- Bonami, B., Piazzentini, L., & Dala-Possa, A. (2020). Education, Big data and artificial intelligence: Mixed methods in digital platforms. [Educación, big data e inteligencia artificial: Metodologías mixtas en plataformas digitales]. *Comunicar*, 65, 43-52. <https://doi.org/10.3916/C65-2020-04>
- Brown, T.J., & Kuratko, D.F. (2015). The impact of design and innovation on the future of education. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 9(2), 147-151. <https://doi.org/10.1037/aca0000010>
- Campbell, D.T., & Fiske, D.W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56(2), 81-105. <https://doi.org/10.1037/h0046016>
- Creswell, J.W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Sage. <https://doi.org/10.5539/elt.v12n5p40>
- Creswell, J.W. (2015). *A concise introduction to mixed methods research*. Sage. <https://bit.ly/3hp6dDT>
- Creswell, J.W., & Plano-Clark, V.L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage. <https://bit.ly/3spnC5D>
- Curry, L., & Nunez-Smith, M. (2015). *Mixed methods in health sciences research*. Sage. <https://doi.org/10.4135/9781483390659>
- Dagnino, F.M., Dimitriadis, Y., Pozzi, F., Rubia-Avi, B., & Asensio-Pérez, J. (2020). The role of supporting technologies in a mixed methods research design. [El rol de las tecnologías de apoyo en un diseño de investigación de métodos mixtos]. *Comunicar*, 65, 53-63. <https://doi.org/10.3916/C65-2020-05>
- De-Bono, E. (2000). *Six thinking hats*. Penguin Books. <https://bit.ly/3hiWuPm>
- Decoufle, A.C. (1974). *La prospectiva*. Oikos-tau. <https://bit.ly/3wFADZM>
- Dorst, K. (2011). The core of 'design thinking' and its application. *Design Studies*, 32(6), 521-532. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006>
- Frisendal, T. (2012). *Opportunity: Open information sharing. In Design thinking business analysis. Management for professionals*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-32844-2_13
- Godet, M. (2001). *Creating futures*. Economica. <https://bit.ly/3wBsiHP>
- Guetterman, T.C., Fetters, M.D., & Creswell, J.W. (2015). Integrating quantitative and qualitative results in health science mixed methods research through joint displays. *Annals of Family Medicine*, 13(6), 554-561. <https://doi.org/10.1370/afm.1865>
- Huber, L., & Veldman, G.J. (2015). *Manual thinking*. Empresa Activa. <https://bit.ly/33U7csr>
- Ito, J., & Howe, J. (2016). *Whiplash: How to survive our faster future*. Grand Central Publishing. <https://bit.ly/3BTnX3A>
- Jick, T.D. (1979). Mixing qualitative and quantitative methods: Triangulation in action. *Administrative Science Quarterly*, 24(4), 602-611. <https://doi.org/10.2307/2392366>
- Kuosa, T. (2010). Futures signals sense-making framework (FSSF): A start-up tool to analyse and categorise weak signals, wild cards, drivers, trends and other types of information. *Futures*, 42(1), 42-48. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2009.08.003>
- Kuosa, T. (2016). *The evolution of strategic foresight: Navigating public policy making*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315558394>
- Lara-Navarra, P., Lopez-Borrull, A., Sánchez-Navarro, J., & Yáñez, P. (2018). Medición de la influencia de usuarios en redes sociales: Propuesta SocialEngagement. *Profesional de la Información*, 27, 899-908. <https://doi.org/10.3145/epi.2018.jul.18>
- Lawson, B. (1980). *How designers think*. Architectural Press. <https://doi.org/10.4324/9780080454979>
- Manetti, A., Ferrer-Sapena, A., Sánchez-Pérez, E.A., & Lara-Navarra, P. (2021). Design trend forecasting by combining conceptual analysis and semantic projections: New tools for open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(1). <https://doi.org/10.3390/joitmc7010092>
- Manzini, E., & Coad, R. (2015). *Design, when everybody designs: An introduction to design for social innovation*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9873.001.0001>
- Martínez-Martínez, S., & Lara-Navarra, P. (2014). El big data transforma la interpretación de los medios sociales. *Profesional de la Información*, 23, 575-581. <https://doi.org/10.3145/epi.2014.nov.03>
- Meyer, I., & Mackintosh, K. (1994). Phraseme analysis and concept analysis: Exploring a symbiotic relationship in the specialized lexicon. In W. Martin (Ed.), *Proceedings of the 6th EURALEX International Congress* (pp. 339-348). Euralex. <https://bit.ly/3M68u4N>
- Mohri, M., Rostamizadeh, A., & Talwalkar, A. (2018). *Foundations of machine learning*. MIT Press. <https://bit.ly/3K3v7VX>
- Mojica, F.J. (2005). La construcción del futuro. Concepto y modelo de prospectiva estratégica. *Books*, (26), 1-1. <https://bit.ly/3G4IRA6>
- Morse, J.M., & Niehaus, L. (2009). *Mixed method design. Principles and procedures*. Routledge. <https://bit.ly/3tfUJYI>
- O'halloran, K.L., Tan, S., Pham, D.S., Bateman, J., & Vande-Moere, A. (2018). A digital mixed methods research design: Integrating multimodal analysis with data mining and information visualization for big data analytics. *Journal of Mixed Methods Research*, 12(1), 11-30. <https://doi.org/10.1177/1558689816651015>

- Oxman, R. (2017). Thinking difference: Theories and models of parametric design thinking. *Design Studies*, 52, 4-39. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.06.001>
- Pereira-Pérez, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 15-29. <https://doi.org/10.15359/ree.15-1.2>
- Ramírez-Montoya, M.S., & Lugo-Ocando, J. (2020). Systematic review of mixed methods in the framework of educational innovation. [Revisión sistemática de métodos mixtos en el marco de la innovación educativa]. *Comunicar*, 65, 9-20. <https://doi.org/10.3916/C65-2020-01>
- Rowe, P.G. (1987). *Design thinking*. MIT Press. <https://bit.ly/3HjpL7f>
- Saorín, T., & Pastor-Sánchez, J.A. (2018). Wwikidata y DBpedia: Viaje al centro de la web de datos. *Anuario ThinkEPI*, 12, 207-214. <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2018.31>
- Schwartz, P.J.W., Dieterich, T., & Dieterich, T.G. (1990). *The art of long view*. Morgan Kaufmann. <https://bit.ly/36Mq0uT>
- Suchanek, F.M., Kasneci, G., & Weikum, G. (2007). Yago: A core of semantic knowledge. In *Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web* (pp. 697-706). <https://doi.org/10.1145/1242572.1242667>
- Wejlgaard, H. (2007). *Anatomy of a trend*. Confetti Publishing. <https://bit.ly/3so6wF4>
- Visser, W. (2006). *The cognitive artifacts of designing*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781482269529>



www.bubuskiski.es



 www.youtube.com/c/CanalBubuskiski

 www.facebook.com/Bubuskiski

 www.twitter.com/bubuskiski