

*Paper*

## Triangulación de conceptos: Diseño generativo, fabricación digital y experiencias de usuarios

**Amado, Marianela Verónica; Frayssinet, Enrique Ezequiel; Díaz, Lucia; Albornoz, Florencia; Pico, Juan Ignacio; Fuertes, María Manuela; Vega, Mario Tomás; Katz, Martín.**

[amado.marianela@gmail.com](mailto:amado.marianela@gmail.com); [eefrayssinet@gmail.com](mailto:eefrayssinet@gmail.com);  
[luciadiaz99@gmail.com](mailto:luciadiaz99@gmail.com); [florencia.albornoz.dc@gmail.com](mailto:florencia.albornoz.dc@gmail.com);  
[juanignaciopicomdq@gmail.com](mailto:juanignaciopicomdq@gmail.com); [mmfuertes1@gmail.com](mailto:mmfuertes1@gmail.com)  
[tomas.vega.di@gmail.com](mailto:tomas.vega.di@gmail.com); [martinkatz96@gmail.com](mailto:martinkatz96@gmail.com)

Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño, Laboratorio de Diseño de Interfaces y Fabricación Digital. Mar del Plata, Argentina.

Línea temática 2. Categorías, clasificaciones y métodos

### Palabras clave

Diseño generativo, Fabricación digital, Experiencias de usuarios, Industria 4.0, innovación proyectual, Investigación en diseño

### Resumen

El Laboratorio de Diseño de Interfaces y Fabricación Digital (Lab DIFaDi), se encuentra radicado en el Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño, de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Ha sido

creado recientemente, en el año 2020, afirmando la importancia de reconocer nuevos campos de estudio disciplinar, permitiendo a estudiantes e investigadores potenciar la búsqueda y análisis de líneas de investigación en diseño. Se propone inicialmente como catalizador de experiencias y estudios vinculados reconociendo bordes próximos y solapados, así como articulador de expectativas e intereses en boga, procurando respuestas a demandas emergentes.

El trabajo aquí desarrollado, presenta la investigación en curso del primer proyecto del Lab DIFaDi “Diseño Generativo, Fabricación Digital y Experiencias de usuarios en el contexto de la industria 4.0. Registro y conformación del marco teórico”. El diseño generativo se instala como una herramienta de creación. Entendido desde la dimensión metodológica, irrumpe en las tradiciones y se ubica como tema de interés. Las aplicaciones afines en arquitectura y diseño industrial, la experiencia de usuario y la fabricación aditiva, generan nuevas tensiones. La investigación formal y sistematizada sobre estas áreas es escasa. La carencia de antecedentes, señala la contemporaneidad del suceso. Entendemos que se presenta aquí una oportunidad para formular estudios, como anticipación a un fenómeno que se instala como tendencia.

La hipótesis triangula estos tres conceptos, busca establecer las relaciones y alcances en tanto líneas de investigación posibles con un alto impacto en la vinculación entre la innovación proyectual y la industria 4.0, con técnicas de análisis aislado y concurrente.

Desde esta perspectiva, el proyecto propone un acercamiento y síntesis a los aspectos referidos al diseño generativo, fabricación digital y experiencias de usuarios, avanza sobre los tres conceptos consolidando así tres categorías que delimitan el progreso del plan de trabajo. Se incluye el abordaje de sus definiciones esenciales, su historia y antecedentes, como las posibles aplicaciones y potenciales vinculaciones generando en su

combinación relaciones opuestas y a la vez complementarias en una visión holística de la disciplina. Incorpora el valor de profundizar en el estado de la cuestión, con el fin de consolidar un marco teórico.

Aspiramos desde estas experiencias, formular enfoques, contenidos y acciones que propicien el estudio en un área de vacancia, posibilitando el escenario de trabajo para futuras investigaciones.

### **Marco Contextual y Conceptual**

#### *Origen, antecedentes de la investigación del grupo*

El presente proyecto, radicado en el Laboratorio de Diseño de Interfaces y Fabricación Digital (Lab DIFaDi) en el Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño, FAUD UNMDP, propone formalizar un espacio y en consecuencia una temática que integra un conjunto de investigaciones científico-tecnológicas, orientadas “al campo del diseño de interfaces objetuales en sentido amplio tanto reales como virtuales” (DIFaDi, 2020).

El laboratorio ha sido creado recientemente por el Honorable Consejo Académico de la FAUD (expediente 3-2724/20, aprobado OCA en trámite), afirmando la importancia de reconocer nuevos campos de estudio disciplinar, permitiendo a estudiantes e investigadores potenciar la búsqueda y análisis de nuevas líneas de investigación en diseño. Se propone inicialmente como catalizador de experiencias y estudios vinculados reconociendo bordes próximos y solapados, así como articulador de expectativas e intereses en boga, procurando respuestas a demandas emergentes. Tiene como objetivo generar conocimientos originales sobre el campo disciplinar del diseño de interfaces, enfocado en los desarrollos metodológicos y los abordajes tecnológicos involucrados con especial énfasis en los procesos de fabricación digital y contribuir a la formación de recursos humanos capacitados, así como aportar a la transferencia y difusión de los conocimientos generados.

El diseño generativo como método, se presenta como tema de interés en los últimos años (Monizza, G. P., 2018). Sin embargo, las particularidades que asume en relación a las aplicaciones vinculadas con la Arquitectura en general, el Diseño Industrial en particular y el diseño de interfaces, no han sido aun suficientemente exploradas como objeto de investigación formal. La carencia de antecedentes en el campo, señala en principio la contemporaneidad del suceso, “el diseño generativo se identifica como método revolucionario de creación que inicia una nueva era en Diseño y probablemente en la historia de la humanidad” (Schimpf, 2019, pp. 2).

Entendemos que se presenta aquí una zona de vacancia y una oportunidad para formular estudios vinculados, como anticipación a un fenómeno cuya prolongación temporal se pronostica posible y con profundos niveles de impacto.

El proyecto nuevo propone un acercamiento y síntesis a los aspectos referidos al diseño generativo, fabricación digital y experiencias de usuarios, en el contexto de la industria 4.0. Se incluye el abordaje de sus conceptos esenciales, su historia y antecedentes, como las posibles aplicaciones y potenciales vinculaciones. Incorpora el valor de profundizar en el estado de la cuestión, con el fin de consolidar un marco teórico.

Como antecedentes generales del futuro estudio, nos basamos en investigaciones anteriores que se han realizado hacia el interior de la facultad, en particular en el Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño (CIPADI) y en el Centro de Estudios de Diseño (CED), espacios precedentes de trabajo de los investigadores. Si bien los estudios previos y la propia experiencia en investigación no se vinculan de manera directa con el proyecto en curso, tangencialmente todo antecedente denota una preocupación e interés por las construcciones conceptuales y metodológicas referidas a la disciplina, su contexto y el proceso proyectual.

El trabajo en el CIPADI correspondiente a los diferentes proyectos realizados, predispuso conceptualizaciones sobre la cultura 4.0, el diseño de experiencias y la vinculación con prácticas didácticas, destacando el registro de “patrones co-creativos de uso de tecnologías apropiadas en entornos post-digitales, orientadas a la proyectualidad y la fabricación digital en ámbitos del Diseño” (Rodríguez Barros & Arango, 2016, pp. 11).

El trabajo en el CED, en relación a los diferentes proyectos emprendidos, ha permitido profundizar aspectos en relación a la formación de los estudiantes y sus modos de comunicar el proyecto, observando a la vez las intermediaciones tecnológicas desde el relevamiento de datos poblacionales de aspirantes a la FAUD “incluyendo, hábitos digitales, disponibilidad de equipamiento informático, manejo de programas de dibujo en 2D, 3D y redes sociales” (Amado, Soprano, & otros, 2020, pp. 6).

Los diferentes proyectos de investigación presentan un abordaje intencionado sobre aspectos concurrentes a la disciplina y el contexto digital, ejes centrales del proyecto actual. Aspiramos desde estas experiencias, formular enfoques, contenidos y acciones que propicien el estudio en un área de vacancia, posibilitando el escenario de trabajo para futuras investigaciones.

### *Breve síntesis del Marco Conceptual*

El marco teórico se construye desde la vinculación de tres conceptos que rodean el proceso proyectual, generado en su combinación tensiones metodológicas en una visión holística de la disciplina. a) El diseño generativo

en su condición de nuevo escenario, se ubica como una verdadera herramienta de creación del diseño permitiendo abordar el manejo de información como variable de construcción morfológica a partir de procesos iterativos, b) La experiencia de usuario propone un rol activo del sujeto receptor, prueba y evalúa, somete el objeto como producto, sea real o virtual, a una prueba o control en un contexto operativo determinado; finalmente c) La fabricación digital como instrumento, permite la construcción material inmediata y facilita la etapa de implementación predisponiendo el acceso a indicadores evaluables para la retroalimentación del proceso.

El diseño generativo (GD) es un proceso compuesto por un conjunto de reglas interconectadas que se aplican para generar morfologías (Granadeiro, Pina, Durate, Correia, & Leal, 2013) (Chien & Flemming, 2002). Además, los sistemas reglados de GD, tienen la capacidad de definir parámetros morfológicos como variables o invariables para generar diseños diversos. Una de las grandes ventajas de los sistemas parametrizados de GD es permitir evaluar una gran cantidad de propuestas y elegir la que mejor se ajuste a un determinado contexto o logre un objetivo definido, en la mayoría de los casos, esto se traduce en una función objetivo que evalúa los resultados y selecciona el óptimo. A diferencia de los métodos de búsqueda exhaustivos, como la programación lineal o la dinámica, que son muy eficientes para soluciones en campos pequeños, este tipo de generación formal tienen ventajas en espacios de soluciones muy grandes y no convexos (Granadeiro, Pina, Durate, Correia, & Leal, 2013).

La mayoría de los programas comerciales de diseño generativo se montan sobre un programa de diseño asistido por computadora clásico (CAD por sus siglas en inglés), donde se representa las formas y complementa el proceso de diseño.

Al ser un espacio de programación que permite controlar y modificar los valores que describen la forma de alguna entidad, existe un enorme desarrollo de pequeñas unidades de procesamiento de estos datos que se vinculan entre sí, siendo el resultado de una o varias de estas cajas los valores de entrada de la siguiente. Por lo que, las combinaciones de operación posibles son muy grandes, haciendo de esta lógica proyectual, una herramienta muy interesante para abordar morfologías complejas y regladas.

Otro aspecto interesante en este campo es la capacidad de esta herramienta de diseño de controlar aspectos geométricos con mucho detalle, esto debido a que las geometrías son resultados de relaciones entre operaciones geométricas como un todo y no como una repetición reglada en el espacio, esto permite obtener geometrías complejas.

El Diseño Centrado en el Usuario (UCD, User Centered Design) plantea un conjunto de procesos y metodologías que abordan empíricamente los niveles de usabilidad para un producto -estructurados en 4 grupos: métodos de

indagación, métodos de prototipado y categorización, métodos de inspección, y métodos de validación- (Hassan, Martín Fernández, Iazza; 2004)

En la búsqueda de soluciones de diseño más integradoras e inclusivas, donde el proceso de resolución de problemas no es lineal y puede haber más de una buena solución o respuesta, en los últimos años se ha popularizado las referencias a la "Experiencia del Usuario" (UX, User eXperience) como un nuevo enfoque para el abordaje de productos interactivos.

Hassan Montero, Yusef en base a la recopilación de varios autores (Dillon (2001), Nielsen & Norman Group (2003), Knapp Bjerén (2003), define la Experiencia del Usuario como "la sensación, sentimiento, respuesta emocional, valoración y satisfacción del usuario respecto a un producto, resultado del fenómeno de interacción con el producto y la interacción con su proveedor". Su metodología atiende las necesidades del usuario con el fin de configurar un modelo que garantice la interacción óptima entre prototipos y destinatarios (Sánchez, 2016).

Esta resignificación holística del proceso proyectual, conceptualizada en la definición de Design Thinking como descripción del proceso que integran las diferentes disciplinas y roles profesionales implicados en el diseño de productos interactivos - ingeniería de la usabilidad, arquitectura de la información, diseño de interacción, diseño de información, etc. enriquecen el comportamiento del diseño natural humano estructurado como: definición del problema, creación de una solución (bosquejo) y evaluación de esta solución con etapas, reglas y herramientas más específicos.

Las tecnologías de fabricación aditiva, consisten en manipular material a escala micrométrica y depositarlo de forma muy precisa para construir un sólido. Aunque novedosas, son muy diversas las tecnologías que permiten fabricar piezas por este principio, lo que supone una nueva revolución industrial (Manuel Zahera, Fundación COTEC, informe 2012), tanto a nivel de experimentación y búsqueda en las etapas de diseño, como en la fabricación en serie. Con la introducción del concepto de Mass Customization o personalización masiva, se consigue la individualización y personalización de bienes a costes de producción en masa (Fogliatto, 2010). Esto supone, posibilidades sin precedentes para los proyectistas y para el desarrollo de productos de todo tipo. La tecnología de fabricación aditiva, permite realizar diseños complejos y pensados desde la funcionalidad del producto. Esto supone posibilidades sin precedentes para los diseñadores y para el desarrollo de productos y de piezas con todo tipo con aplicaciones.

Existe una creciente cantidad de informes sobre las tendencias futuras de la fabricación aditiva y sobre la prospectiva de nuevas tecnologías, que orientan a los usuarios acerca de las nuevas posibilidades de fabricación masiva personalizada (Wohlers, 2012). Siendo un indicador del impacto de esta tecnología el mercado productivo. Por otro lado, desarrollos recientes en el



campo del manejo inteligente de la información han puesto a disposición de los diseñadores herramientas computacionales para la generación y optimización de geometrías. Estas líneas de investigación han encontrado en la impresión 3D una forma de transformar los diseños virtuales en estructuras reales.

El marco teórico, queda así definido por la triangulación de conceptos próximos y concurrentes, como elementos sustantivos en el diseño de interfaces objetuales. Triangulación que permitirá expresar un nuevo estado de las relaciones que se establecen.

La industria 4.0 según Schwab se nutre de las tecnologías con capacidad de aumentar las posibilidades de acceso al conocimiento de manera casi ilimitada, donde los procesos de fabricación acceden a tecnologías que están estrechamente relacionadas con el desarrollo de la inteligencia artificial, del internet de las cosas, máquinas autónomas, la robótica, impresoras 3D, nanotecnología, biotecnología, ciencias de los materiales o almacenamiento energético, etc. (Schwab, 2015). La cadena de valor de productos y su integración a estas tecnologías son una cuestión clave en el desarrollo del concepto de Industria 4.0, creando productos, procedimientos y procesos inteligentes, integrando a individuos, máquinas y recursos en redes sociales u otras plataformas digitales (Kagermann, 2013).

Estas tendencias conllevan al desarrollo de competencias híbridas para viabilizar y facilitar integración de recursos en procesos y organizaciones, entendimiento y comprensión sobre cómo las tecnologías de la Industria 4.0 pueden afectar ideación y fabricación localizada, modos de trabajo simultáneo en desarrollo de productos inteligentes y novedosos procesos de producción (Rodríguez Barros & Arango, 2016, pp. 11).

El diseño como agente cultural expresa regionalidad, en tanto rasgos territoriales, demandas sociales, características materiales y productivas; reconociendo a la vez alcances y transformaciones que responden a una trama global y compleja. En este contexto diverso y cambiante, nos interesa compartir algunas preguntas que señalan vectores interés. Verónica Devalle (2014) expone que hay en el diseño un espacio de creación de un nuevo tipo de conocimiento orientado a procesos vinculados a la cultura material y visual, y agrega que se refiere a toda la cultura, aun la inmaterial. Esta mirada instala nuevos dilemas que reconfiguran el devenir del campo y las prácticas profesionales de un futuro inmediato, en un cruce superpuesto entre la reflexión teórica, la gestión y la producción material de proyectos<sup>1</sup>.

Todas estas bifurcaciones del proceso proyectual y sus diferentes combinaciones abren nuevos interrogantes: ¿estamos frente a un proceso

---

<sup>1</sup>. El design thinking o pensamiento de diseño se beneficia de la mirada crítica de los diseñadores de productos para resolver problemas reales en cualquier campo cruzando las fronteras del diseño tradicional (Christensen & Raynor, 2003) (Cagan, 2008). La eficacia de esta metodología logra instalarse como una de las virtudes potenciales de la disciplina en relación con otras profesiones.

atomizado para automatizar el diseño, o son solamente diferentes fases de algo más grande? El retraso, en la consolidación de un marco teórico y en la aplicación de métodos generativos para aplicaciones en diseño, ¿encuentra razones en el “abismo lingüístico”? La distancia para definir problemas de diseño y el lenguaje algorítmico del código computacional ¿hace que la definición y evaluación de procesos generativos sean aún, una tarea muy difícil para los diseñadores? ¿el pensamiento algorítmico y la programación serán habilidades clave para los diseñadores en un futuro cercano? La transformación del proceso de generación morfológica en un conjunto de operadores discretos de información secuenciada, con capacidad de aprendizaje y retroalimentación continua ¿puede ser validada de forma inmediata por la fabricación aditiva, y facilitar un alto grado de profundización en el abordaje de la experiencia de usuario? Estas preguntas y otras, empiezan a ser abordadas de forma particular por diferentes proyectos de investigación en nuestra unidad académica, ya sea desde planes de grupos o trabajos de becarios, no existe aún un marco epistémico-metodológico específico que las vincule aportando una visión holística del escenario.

Sobre estas bases nos interesa indagar. El trabajo pretende generar conocimiento específico, desde el registro de experiencias, para formular un nuevo marco teórico de referencia disciplinar, vinculando: el diseño generativo, la experiencia de usuario y la fabricación aditiva, en el contexto de la industria 4.0. Se espera alcanzar una homogenización discursiva y epistémica, abonando a la construcción colaborativa de conocimientos, para fortalecer la creación de estos nuevos espacios institucionales de investigación y transferencia como el Laboratorio de Diseño de Interfaces y Fabricación Digital.

### **Hipótesis**

Es posible formular un nuevo marco teórico de referencia a partir del registro de los bordes disciplinares de la innovación proyectual. Se pueden establecer las relaciones, tensiones y alcances de la generación morfológica, la experiencia de usuario y la fabricación aditiva, como líneas de investigación con un alto impacto en la vinculación entre el diseño y la industria 4.0.

### **Métodos y técnicas a emplear**

La investigación adopta el diseño metodológico que corresponde con un enfoque flexible planteado por Samaja, 1993 op.cit. que si bien se centra en los escenarios cualitativo y/o cuantitativo plantea el concepto de estratificar el proceso en tres etapas: de inicio, del durante y del final, con una mirada sobre los conceptos emergentes (Valles, 2003), tal diseño reconoce una estrategia multimétodo y triangulación que conjuga amplitud y focalización; incluye indagación naturalista que permite reconstruir críticamente puntos de vista de los implicados; interpretación consensuada documentada, revisiones ulteriores,



contextualización situación estudiada y desenmascaramiento de prejuicios; combinación de múltiples métodos, materiales empíricos, perspectivas y observadores añadiendo rigor, alcance y profundidad al estudio. A su vez toma la mirada de Glaser y Strauss (1967), plantea conceptualizaciones básicas sobre territorios inteligentes, cultura, escenarios, tecnologías emergentes, emprendedurismo y saberes proyectuales, donde sus propiedades se construyen de forma permanente en correspondencia con los fines de la investigación, teniendo claro el carácter dialéctico que marca la relación entre construcción del marco teórico y del objeto de estudio definido como una construcción conceptual, abstracta, que representa el fragmento de realidad que interesa en este proyecto (Domínguez, Sánchez De Aparicio, Sánchez Ruiz, 2009).

Puesto que el uso de información disponible constituye un paso obligado en la investigación social en general (Valles, 2003), la revisión de bibliografía en etapas tempranas es necesaria para lograr una base cómoda de conocimiento (Morse, 1994). Esta actividad acompañará el desarrollo de la investigación a lo largo de todo el proceso, proponiendo nuevas lecturas conforme el problema se vaya presentando y manifestando a nuestra comprensión.

En el enfoque metodológico propuesto, la validación de los datos en relación a los modos de interpretar la realidad se da durante el propio proceso de investigación. Maxwell (1992) señala que la comprensión es un concepto mucho más importante que el de validez.

La yuxtaposición de instrumentos metodológicos y la recursividad de procesos y análisis propone la cristalización como concepto, que permite observar desde diferentes perspectivas una misma realidad (Denzin & Lincoln, 2017), da cuenta de la autenticidad de la información, predisponiendo interpretaciones sólidas que darán cuenta, esperamos, del nuevo estado de la cuestión sobre el tema.

### *Corpus Empírico*

Fase 1. Al principio del estudio: Etapa reflexión y preparación proyecto

Momento de abstracción que permita nombrar el fenómeno desde una tradición teórica que lo delimite epistemológicamente. Tareas decisiones (criterios selección contextos, casos y fecha; saturación).

Tareas selección estrategias metodológicas específica

- Planteamiento de la pregunta estructurada para cada uno de los términos
- Cuantificación de los efectos a obtener de cada pregunta
- Localización de los trabajos de investigación, búsqueda exhaustiva, objetiva y reproducible (fuentes primarias, secundarias y terciarias)
- Criterios de inclusión/exclusión de los trabajos de investigación

Fase 2. Durante el estudio: Etapa entrada y realización

Tareas gestión de la información

- Ajuste de técnicas para la recolección, en base a los resultados de la fase 1
- Archivo y análisis preliminar jerarquización de las bases de datos
- Triangulación parcial, búsqueda de trabajos de vinculación entre los términos
- Definición de tensiones entre los términos en base al punto anterior

Fase 3. Al final del estudio: Etapa salida

Tareas de finalización o interrupción de la etapa de realización

- Triangulación parcial y/o final, definición de tensiones entre pares de términos
- Análisis minucioso sobre las relaciones de los conceptos en el escenario de estudio
- Interpretación y conclusiones
- Redacción y presentación

### Conclusiones

El trabajo delineado hasta aquí, expone los niveles iniciales de un proyecto que se encuentra en marcha. Esperamos que las acciones propuestas, facilitarán la ampliación del marco teórico de la investigación. Consideramos que no sólo servirá como oportunidad para engrosar las referencias bibliográficas, sino como una ocasión para comprender y reflexionar sobre las dimensiones heterogéneas que componen los aspectos referidos al diseño generativo, la fabricación digital y las experiencias de usuarios.

En el progreso del proyecto se espera consolidar los tres conceptos, como categorías que delimitan el plan de trabajo y a la vez predisponen investigaciones próximas y concurrentes, generando en su combinación relaciones opuestas y a la vez complementarias en una visión holística de la disciplina. Actualmente dos son los proyectos de beca vinculados, a saber: Plan de trabajo: "Diseño Generativo, Fabricación Digital y vinculaciones con el Diseño Textil en el campo de la salud" Becas de Estímulo a las Vocaciones Científicas del Consejo Interuniversitario Nacional 2021, becaria Díaz Lucia y el Plan de trabajo: "Aportes desde el Diseño Generativo al Diseño para la Sustentabilidad aplicado a la industria textil" Beca A de Investigación de la Universidad Nacional de Mar del Plata, mayo 2021-abril 2024, becaria Albornoz, Florencia.

Se prevé la proyección en diferentes zonas de impacto. Se estima la generación de aportes teóricos para el avance del conocimiento científico en el área académica, contribuir a la discusión epistemológica de los entornos post-digitales y de co-creación, competencias híbridas, diseño generativo, experiencias de usuarios y fabricación aditiva en los entornos de la industria 4.0. Esto brinda la posibilidad de transferir las experiencias desarrolladas en el marco del Proyecto, al espacio del laboratorio DIFaDI promoviendo nuevas líneas de investigación aplicada que articulan las disciplinas del Diseño a las industrias 4.0 como aportando contención teórica a las actividades de transferencia que actualmente se desarrollan en el laboratorio.

Los aportes esperados en las prácticas didácticas se centran en aspectos metodológico, contribuyendo a operacionalizar, sistematizar y trasponer prácticas de generación morfológica sobre computación gráfica y materialización a partir de la fabricación aditiva en carreras de Diseño Industrial y Arquitectura en etapas de formulación, puesta en práctica, producción, evaluación, intercambio y difusión.

Creemos que la explicitación de categorías facilita un orden. Nombrar presenta, expande y a la vez recorta, restringe un concepto y en nuestro caso una forma de abordaje del trabajo en investigación. Acordar los límites de aquello que estamos designando facilita la reflexión y el dialogo compartido.

### **Bibliografía**

Acha, J. (1999). *Introducción teoría de los diseños*. México. Trillas.

Amado, M., Soprano, R., y otros. (2020). *Pensar y comunicar proyecto, en el ejercicio profesional y etapas de formación en la FAUD, UNMDP*. Proyecto de investigación 2021-2022. Mar del Plata: FAUD, UNMDP.

Chien, S.-F. y Flemming, U. (2002). *Design space navigation in generative design systems. Automation in Construction*, 43, (pp. 1-22).

Devalle, V. (2014). Prólogo. En C. mazzeo, *¿Qué dice del diseño la enseñanza del diseño?* (págs. 13 - 17). Buenos Aires: Ediciones Infinito.

Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (2011). *Manual de investigación cualitativa. Vol I. El campo de la investigación cualitativa*. Barcelona, España. Gedisa.

Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (2013). *Manual de investigación cualitativa. Vol III. Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona, España. Gedisa.

DIFaDi, P. C. (2020). Documento . Mar del Plata: CIPADI, FAUD.

Dillon, A. (2001). *Beyond Usability: Process, Outcome and Affect in human computer interactions*. Lazerow Lecture 2001, at the Faculty of Information Studies, University of Toronto, March.

Domínguez, Silvia; Sánchez De Aparicio, Gabriel; Sánchez Ruiz, Enrique. (2009). *Guía para elaborar una tesis*. México D.F.: mcgraw-Hill, Interamericana.

Donald A., N. (1988). *La psicología de los objetos cotidianos*. España. NEREA

Fogliatto, F. S., y Da Silveira, G. J. (Eds.). (2010). *Mass customization: engineering and managing global operations*. Springer Science & Business Media.

Gothelf, J. y Seiden, J. (2014). *LEAN UX: Cómo aplicar los principios Lean a la mejora de la experiencia de usuario*. Donostia: Universidad Internacional de La Rioja. O'Reilly books.

Granadeiro V., Pina, L., Durate, J., Correia, J., y Leal, V. (2013). *A general indirect representation for optimization of generative design systems by genetic algorithms: Application to a shape grammar-based design system*. Automation in Construction, 35, (pp. 374-382).

Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A., & Wahlster, W. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 Working Group*. Forschungsunion.

Kalbach, J. (2016). *Mapping Experiences: A Complete Guide to Creating Value Through Journeys*. Canadá. O'Reilly books.

Krish, S. (2011). *A practical generative design method*. Computer-Aided Design, 43, (pp. 88-100).

Knapp Bjerén, A. (2003). *La Experiencia del Usuario*. Madrid: Anaya Multimedia.

Monizza, G. P., Bendetti, C., y Matt, D. T. (2018). *Parametric and Generative Design techniques in mass production environments as effective enablers of Industry 4.0 approaches in the Building Industry*. Automation in Construction, 92, (pp. 270-285).

Morse, J. M. (1994). *Designing funded qualitative research*. California: Sage.

Nunnally, B., y Farkas, D. (2016). *UX Research: Practical techniques for designing better products*. O'Reilly Media, Inc.

NNG. (2003). *User Experience - Our Definition*. Nielsen Norman Group. Disponible en: <http://www.nngroup.com/about/userexperience.html>

Rodriguez Barros, D., y Arango, D. (2016). *Pensamiento de diseño, cultura de hacedores, proyecto y fabricación digital. Implicancias en prácticas didácticas innovadoras en ámbitos del diseño*. Proyecto de investigación 2016-2017. Mar del Plata: FAUD, UNMDP.

Sánchez, M. (2016). *Enfoques: En busca del paradigma perdido*. REVISTA IF, una publicación del CMD, (pp. 10-17).

Schwab, H., Prashanth, K. G., Löber, L., Kühn, U., y Eckert, J. (2015). *Selective laser melting of Ti-45Nb alloy*. Metals, 5(2), (pp. 686-694).

Schimpf, A. (2019). *Master's thesis: Substantial Changes in Graphic Design with the Emergence of Generative Design Processes*. Donostia: Universidad Internacional de La Rioja.

Stickdorn, M., Hormess, M. E., Lawrence, A., y Schneider, J. (2018). *This is service design doing: applying service design thinking in the real world*. O'Reilly Media, Inc.

Valles, M. (2003). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Málaga, España. Editorial Síntesis.

Wohlers, T. T. (2012). *Wohlers report 2012: additive manufacturing and 3D printing state of the industry: annual worldwide progress report*. Wohlers Associates.

Yusef, Hassan, Martin Fernández Francisco y Lazza Ghzala (2004) *Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información* Universidad de Granada. Hipertext.net [https://www.upf.edu/hipertextnet/numero-2/disenio\\_web.html](https://www.upf.edu/hipertextnet/numero-2/disenio_web.html)

Zahera, M. (2012). *La fabricación aditiva, tecnología avanzada para el diseño y el desarrollo de productos*. XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Productos. (pp 2088). Valencia. Fundación Cotec