

Experiencias de formación complementaria para el desarrollo de  
competencias digitales para el Área Académica de Diseño de Producto  
de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

Trabajo de grado para optar al título de:  
MAGÍSTER EN GESTIÓN DEL DISEÑO

Autor:

ANDRÉS MORELLI CORTÉS

Director:

SANTIAGO FORERO LLOREDA

MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL DISEÑO  
FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO  
UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO  
2021



“Declaro bajo gravedad de juramento, que he escrito el presente trabajo de grado de Maestría por mi propia cuenta, y que, por lo tanto, su contenido es original. Declaro que he indicado clara y precisamente todas las fuentes directas e indirectas de información, y que este trabajo de grado de maestría no ha sido entregado a ninguna otra institución con fines de calificación o publicación”



---

**ANDRÉS MORELLI CORTÉS**

FECHA: 19 de octubre de 2021

“Declaro que la responsabilidad intelectual del presente trabajo es exclusivamente de su autor.

La Universidad Jorge Tadeo Lozano no se hace responsable de contenidos, opiniones o ideologías expresadas total o parcialmente en él”

A handwritten signature in black ink that reads "Andrés Morelli". The signature is written in a cursive style with a horizontal line underneath it.

**ANDRÉS MORELLI CORTÉS**

FECHA: 19 de octubre de 2021.

## **Dedicatoria**

*Este proyecto está dedicado a mis estudiantes, a mis maestros y a todas las personas que me han dado la oportunidad de trabajar como profesor.*

## **Agradecimientos**

*Mi más profundo agradecimiento para Santiago Forero, quien fue el mejor director posible para este proyecto.*

*Un agradecimiento especial también para Rómulo Polo, quien siempre estuvo disponible para escuchar y como buen maestro, cuestionar mis planteamientos.*

*A Juan Manuel España gracias por ayudarme a iniciar el proceso y a la profesora Aída Manrique por ayudarme a ordenar el caos. A la profesora Julia Murillo por enseñarme a manejar problemas complejos.*

*Gracias a Luis Angarita por dedicarme tiempo de su apretada agenda, de la misma manera a Jorge Montaña y a Rodrigo Torres, los tres son grandes referentes del diseño industrial.*

*A Diana Castelblanco, Beatriz Rolón y Brian Quintero mil gracias por sus aportes fundamentales.*

*Al profesor Álvaro Forero gracias por abrirme las puertas de su clase, y a las profesoras Andrea Herrera y Johanna Velandia por confiarme sus estudiantes para mi exploración.*

*A Adriana Hernández y Ángela Lizarazo gracias por toda la ayuda y el soporte.*

*A Maritza Suaterna gracias infinitas siempre por todo.*

*Gracias a los diseñadores David Lara, Nicolas Ochoa, Fernando Rico y a los estudiantes y egresados que respondieron mis encuestas y entrevistas.*

*A Juan Sebastián Chamorro, María Camila Garzón, Sergio Mayorga, Valentina Prieto, Camila Rodríguez, Paula Castañeda, Paula Alfonso, Laura Arévalo, Nathalia Bello, Camila Buitrago, Juan Sebastián Camacho, Tatiana Durán, Lina Gallego, Carlos Hidalgo, Valentina Monroy, Emily Moreno y Karol Pérez, muchas gracias por la calidad de su trabajo.*

*A Ámbar, Congo y Ónix gracias por acompañarme.*

## Resumen

En el marco de la cuarta revolución industrial y la transformación digital que esta trae consigo ¿Están las escuelas de diseño preparadas para formar a los diseñadores que las empresas del futuro requerirán? Este trabajo se contextualiza en el sistema de educación superior y se enfoca específicamente en la formación para diseño industrial y su relación con el entorno laboral de la cuarta revolución industrial. El escenario específico se sitúa en el Área Académica de Diseño de Producto de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano y parte del interés que tiene el autor como docente por lograr que los estudiantes de dicha área, se puedan realizar como personas y como profesionales alineados con las exigencias y complejidades de un escenario caracterizado por los cambios acelerados del mundo digital, que significan grandes transformaciones en las prácticas del diseño y la creación de productos y servicios.

En la intersección entre la cuarta revolución industrial y la formación del diseño, la gestión del diseño es el articulador metodológico de este proyecto. En él se plantea que las transformaciones de esta revolución y las de la sociedad de la información, demandan de la academia un ajuste de sus currículos y planes de estudio. La cuarta revolución industrial implica la necesidad de proporcionar a los estudiantes una oferta formativa coherente, que favorezca su aprendizaje y que integre las competencias tradicionales con las digitales de las tecnologías de la información y las comunicaciones. El reto consiste en ofrecer una formación integral, en el marco de la actual transformación digital; planificar e implementar soluciones que permitan formar mejores profesionales, capaces de entender y desarrollarse en un entorno tecnológico, en función a sus necesidades, metas y propósitos de vida.

## **Abstract**

In the framework of the fourth industrial revolution and the digital transformation that it brings with it, are design schools prepared to train the designers that the companies of the future will require? This work is contextualized in the higher education system and focuses specifically on training for industrial design and its relationship with the work environment of the fourth industrial revolution. The specific scenario is in the Academic Area of Product Design of the University of Bogotá Jorge Tadeo Lozano, and part of the interest that the author has as a teacher to ensure that students in this area, can perform as people and as aligned professionals with the demands and complexities of a scenario characterized by the accelerated changes of the digital world, which mean great transformations in the practices of design and the creation of products and services.

At the intersection between the fourth industrial revolution and the formation of design, design management is the methodological articulator of this project, in which it is proposed that the transformations of this revolution and those of the information society demands an adjusting of their resumes and study plans. The fourth industrial revolution implies the need to provide students with a coherent training offer that encourages their learning and integrates traditional and digital skills in information and communication technologies. The challenge is to offer comprehensive training, within the framework of the current digital transformation; plan and implement solutions that allow the training of better professionals, capable of understanding and developing in a technological environment, based on their needs, goals and life purposes.

## Tabla de contenido

Dedicatoria .....	5
Agradecimientos.....	6
Resumen .....	7
Abstract .....	8
Tabla de contenido.....	9
Lista de Figuras.....	12
Lista de Tablas.....	14
Lista de Anexos.....	15
Glosario .....	16
Introducción .....	18
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	20
1.1. MARCO DE REFERENCIA .....	20
1.1.1. Desarrollo de las Categorías de Análisis y Variables .....	20
1.2. MARCO CONCEPTUAL.....	22
1.2.1. Cuarta Revolución Industrial .....	22
1.2.2. Formación en Diseño Industrial.....	27
1.2.3. Gestión del Diseño.....	36
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	38
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	54
1.5. OBJETIVOS.....	56
1.5.1. Objetivo General.....	56
1.5.2. Objetivos Específicos.....	56
1.6. ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	56
CAPÍTULO 2. DISEÑO METODOLÓGICO.....	60
2.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....	60
2.2. ETAPAS DEL PROYECTO .....	61

2.2.1. Empatizar.....	61
2.2.2. Definir .....	62
2.2.3. Idear .....	63
2.2.4. Prototipar .....	63
2.2.5. Evaluar .....	63
2.3. ESTRUCTURA DE DESARROLLO DEL PROYECTO .....	64
2.3.1. Alcances .....	65
2.3.2. Resultados Específicos.....	66
2.3.3. Cronograma.....	67
CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO .....	69
3.1. DEFINICIÓN .....	69
3.1.1. Enmarcar .....	69
3.1.2. Mapa Mental .....	70
3.2. IDEACIÓN.....	73
3.2.1. Mapa Conceptual.....	73
3.2.2. Refinamiento de Ideas .....	76
3.3. PROTOTIPADO .....	88
3.3.1. Prototipado en Vivo.....	90
3.4. EVALUACIÓN .....	100
3.4.1. Evaluación de Resultados.....	100
CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y RESULTADOS.....	109
4.1. Hallazgos .....	109
4.2. Conclusiones.....	112
BIBLIOGRAFÍA.....	117
Referenciación .....	117
Estado de la Cuestión .....	118
ANEXOS.....	120

ANEXO A: ENTREVISTAS.....	120
ANEXO B: SYLLABUS.....	161
ANEXO C: PROTOCOLOS DE PRUEBAS .....	167

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Categorías y subcategorías (variables) de análisis .....	21
<b>Figura 2.</b> Cuarta revolución industrial.....	27
<b>Figura 3.</b> Tipos de competencias .....	32
<b>Figura 4.</b> Formación para diseño industrial .....	36
<b>Figura 5.</b> Gestión del diseño .....	38
<b>Figura 6.</b> Investigación primaria .....	49
<b>Figura 7.</b> Comparación de planes de estudio de diseño industrial.....	51
<b>Figura 8.</b> Investigación secundaria (Investigación de escritorio).....	53
<b>Figura 9.</b> Palabras clave .....	57
<b>Figura 10.</b> Pensamiento de Diseño - Stanford d.school.....	64
<b>Figura 11.</b> Desglose de actividades .....	66
<b>Figura 12.</b> Cronograma .....	68
<b>Figura 13.</b> Enmarcar .....	70
<b>Figura 14.</b> Mapa mental .....	72
<b>Figura 15.</b> Mapa conceptual – Diseño de interfaz .....	75
<b>Figura 16.</b> Oferta de experiencias de formación complementaria.....	77
<b>Figura 17.</b> Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital – Syllabus .....	79
<b>Figura 18.</b> Procesos Creativos y Simulación Digital – Competencias y perfiles profesionales .....	81
<b>Figura 19.</b> Representación del proceso creativo .....	82
<b>Figura 20.</b> Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital - Metodología .....	83
<b>Figura 21.</b> Modelo de innovación educativa .....	86
<b>Figura 22.</b> Características de la experiencia de formación complementaria .....	88
<b>Figura 23.</b> Plataforma de contenidos en MIRO.....	90
<b>Figura 24.</b> Software para diseño industrial .....	91
<b>Figura 25.</b> Procesos metodológicos .....	91
<b>Figura 26.</b> Bocetos estudiantes Laboratorio de Investigación y Creación I – MDP.....	92
<b>Figura 27.</b> Ejemplos prácticos Laboratorio de Investigación y Creación I.....	93
<b>Figura 28.</b> Tutoriales de fundamentación .....	94
<b>Figura 29.</b> Ejemplos prácticos Investigación Proyecto de Grado.....	95
<b>Figura 30.</b> Metodología para el desarrollo de propuestas (bocetos).....	96
<b>Figura 31.</b> Metodología para el desarrollo de procesos creativos.....	97

<b>Figura 32.</b> Esquema para la presentación.....	98
<b>Figura 33.</b> Competencias para evaluar .....	99
<b>Figura 34.</b> Muestra de la presentación de la estudiante Nathalia Bello .....	102
<b>Figura 35.</b> Muestra de la presentación de la estudiante Laura Arévalo .....	103
<b>Figura 36.</b> Evolución del diseño industrial .....	114

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Síntesis encuestas y entrevistas / Observación directa .....	46
<b>Tabla 2.</b> Síntesis entrevistas II.....	47
<b>Tabla 3.</b> Investigación primaria y secundaria.....	60

## Lista de Anexos

ANEXO A: ENTREVISTAS .....	120
ANEXO B: SYLLABUS .....	161
ANEXO C: PROTOCOLOS DE PRUEBAS.....	167

## Glosario

**Competencias digitales:** el uso seguro, crítico y creativo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para lograr objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el ocio, la inclusión y/o la participación en la sociedad

**Cuarta revolución industrial:** se habla por primera vez de este término en diciembre de 2015 en una publicación de *Foreign Affairs*, el concepto lo formula el fundador y director ejecutivo del Foro Económico Mundial (WEF) Klaus Schwab. Su centro es la convergencia de tres mundos: físico, digital y biológico. Schwab argumenta que esta revolución está cambiando la forma en la que las personas viven, trabajan y se relacionan entre sí, cambia lo que hacen, cómo lo hacen y también lo que son.

**Estructuras curriculares:** son los esquemas de la organización de las experiencias educativas y las relaciones entre ellas dentro de un plan de estudios.

**Industria 4.0:** iniciativa lanzada en la feria de Hannover (Alemania) en 2011 por parte del gobierno alemán, en colaboración con asociaciones, empresas, academias y sindicatos. El objetivo principal de la plataforma es asegurar y expandir la posición de liderazgo de Alemania integrando la transformación digital en la industria de la manufactura.

**Experiencias de formación complementaria:** concepto planteado para la formulación de la propuesta de diseño, con base en los espacios de formación complementaria desarrollados por la anterior Escuela de Diseño de Producto. Estos fueron momentos académicos para desarrollar, fortalecer o consolidar el uso y apropiación de herramientas, técnicas y medios esenciales para la práctica del diseño industrial.

**Innovación educativa:** es el conjunto de ideas, procesos y estrategias mediante las cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes, con el fin de promover aprendizajes significativos, construcción de conocimiento, desarrollo de competencias y el mejoramiento integral de la formación de los estudiantes.

**Perfiles profesionales:** conjunto de capacidades y competencias que desarrolla una persona, que le permite asumir y desempeñar responsabilidades propias de una determinada profesión.

**Tecnologías emergentes:** nuevas tecnologías e innovaciones radicales que tienen el poder de crear una nueva industria y/o transformar una existente. El impacto, la escala, el alcance y la velocidad del cambio que aportan estas tecnologías, afecta todos los aspectos de la vida y tiene el potencial de cambiar el curso de la historia.

**Transformación Digital:** es el cambio resultante de la implementación de las tecnologías digitales en todos los ámbitos de la sociedad, corresponde al efecto que la adopción de dichas tecnologías dio a lugar, transformando y cambiando los modelos de negocio, las estructuras socioeconómicas, patrones culturales, medios de producción, etc., existentes hasta el momento.

## Introducción

En el marco de la cuarta revolución industrial y la transformación digital que esta trae consigo ¿Están las escuelas de diseño preparadas para formar a los diseñadores que las empresas del futuro requerirán? Este trabajo se contextualiza en el sistema de educación superior, específicamente en la formación para diseño industrial y su relación con el entorno laboral de la cuarta revolución industrial. El escenario específico se sitúa en el Área Académica de Diseño de Producto de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, y parte del interés que tiene el autor como docente por lograr que los estudiantes de dicha área, se puedan realizar como personas y como profesionales alineados con las exigencias y complejidades de un escenario caracterizado por los cambios acelerados del mundo digital, que significan grandes transformaciones en las prácticas de diseño y creación de productos y servicios.

En la intersección entre la cuarta revolución industrial y la formación del diseño, la gestión del diseño es el articulador metodológico de este proyecto, en él se plantea que las transformaciones de la cuarta revolución industrial y de la sociedad de la información, demandan de la academia un ajuste de sus currículos y planes de estudio. La nueva revolución industrial implica la necesidad de proporcionar a los estudiantes una oferta formativa coherente, que favorezca su aprendizaje y que integre las competencias tradicionales con las digitales de las tecnologías de la información y las comunicaciones. El reto consiste en ofrecer una formación integral, en el marco de la actual transformación digital; planificar e implementar soluciones que permitan formar mejores profesionales, capaces de entender y desarrollarse en un entorno tecnológico, en función de sus necesidades, metas y propósitos de vida.

Si se quiere que los egresados de las carreras profesionales sean competitivos y puedan aportar de manera efectiva a la sociedad, es importante revisar estos sistemas y programas de educación y formación. Sin las modificaciones adecuadas, la brecha de competencias entre la oferta y la demanda no puede sino aumentar significativamente. En el caso específico del Área Académica de Diseño de Producto de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, la investigación realizada para este trabajo indica que efectivamente hay una situación de desajuste: la brecha de competencias digitales que haga posible una efectiva integración laboral de sus egresados ya sea como empleados o como emprendedores.

Otra implicación de la disrupción tecnológica que acompaña a la cuarta revolución industrial es que se mueve a ritmo acelerado; las profesiones y las competencias que se van a requerir en los próximos cinco años son diferentes de las que se requieren hoy. Muchos perfiles profesionales están desapareciendo, algunos se van a transformar y muchos otros se crearán en el futuro. ¿Cuáles serán las competencias de los nuevos perfiles profesionales del futuro? El estudio del 2020 *"The Future of Jobs"* del Foro Económico Mundial (WEF) estima que el 84% de los empleadores en el mundo están listos para digitalizar sus procesos de trabajo, incluido un aumento significativo del trabajo remoto (hasta un 44%). Adaptarse para sobrevivir se hace indispensable.

El futuro requerirá diseñadores industriales con perfiles profesionales y competencias diferentes de las tradicionales. La transformación digital implica una preparación adicional que dé origen a profesionales con una formación integral, capaces de formular y desarrollar innovaciones disruptivas en la empresa del mañana. Esta situación demanda la necesidad de nuevos modelos y contenidos educativos que complementen la educación tradicional, y que favorezcan el desarrollo de profesionales cuyas competencias sean coherentes con las nuevas y aceleradas dinámicas tecnológicas. En la era digital, el diseño será un potente factor fundamental de innovación para generar propuestas de valor significativas, que permitan remodelar y dar sentido a un mundo complejo.

Lograr que los egresados tengan una preparación coherente con la era digital sería uno de los primeros impactos positivos de este proyecto, cumplir este objetivo tendría muchos otros beneficios adicionales. Por un lado, contribuir con el desarrollo profesional y personal de los futuros diseñadores industriales; aportar a la disciplina y a la academia con una oferta educativa sintonizada con el futuro; por otro lado, no menos importante, favorecer el buen nombre y reputación del Área Académica de Diseño de Producto, al mejorar la calidad de la formación de quienes la representan cuando se gradúan.

De manera indirecta habría otros resultados positivos, si se piensa en los mutuos beneficios que se pueden producir al lograr un mayor acercamiento entre el entorno empresarial y el académico, por ejemplo, el aprendizaje de parte y parte, y el impacto positivo de los proyectos que se puedan desarrollar en esa colaboración.

## **CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO**

Este capítulo introduce, organiza de manera sistémica y elabora el conjunto de ideas, conceptos y teorías que permitieron sustentar el proceso de investigación y análisis de este proyecto.

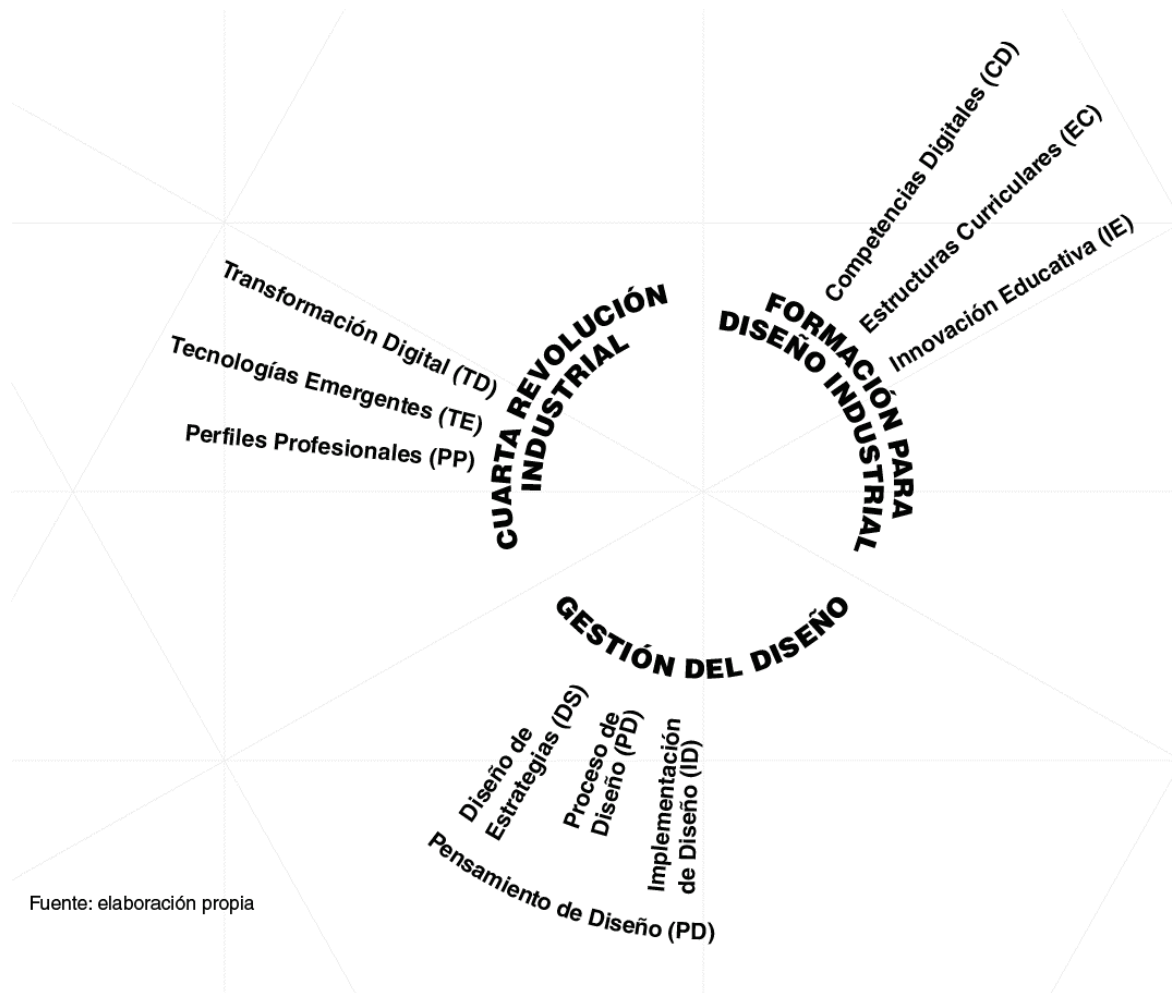
### **1.1. MARCO DE REFERENCIA**

En este apartado se introducen las categorías de análisis y variables que sirven de base y estructura teórica y conceptual para este proyecto.

#### **1.1.1. Desarrollo de las Categorías de Análisis y Variables**

El tema por desarrollar se enmarca en tres categorías principales de análisis con sus variables (subcategorías) correspondientes. Estas categorías orquestaron todo el proceso de recolección de información de fuentes primarias y secundarias, y apoyaron en la protocolización de los instrumentos de investigación. La combinación de las variables configuró las palabras claves que se emplearon para la búsqueda de artículos, libros, reportes de investigación, entre otros; en los distintos motores de búsqueda. La Figura 1 representa las categorías de análisis y variables del proyecto.

**Figura 1.** Categorías y subcategorías (variables) de análisis



La primera categoría de análisis es la cuarta revolución industrial que posibilita entender las dinámicas tecnológicas, económicas y sociales que determinan el entorno en el que se plantea el proyecto. La exploración de información de fuentes secundarias y primarias con base en esta categoría permitió conocer en detalle sobre la evidencia de un cambio dramático que está a nuestro alrededor, que está sucediendo a una velocidad exponencial, y que afecta de manera directa la educación y el mundo laboral. Dentro de esta categoría se configuran tres variables o subcategorías. En primer lugar, se encuentra la transformación digital, entendiéndose como la manera en la que la tecnología no solamente cambia la forma de hacer las cosas, sino también lo que somos. En segundo lugar, están las tecnologías emergentes, que constituyen los avances tecnológicos y/o innovaciones disruptivas que caracterizan a la cuarta revolución industrial. Por último, se encuentra la subcategoría nuevos perfiles profesionales, ósea la caracterización laboral que resulta de los cambios que la nueva revolución industrial implica.

La segunda categoría de análisis es la formación para diseño industrial. Aquí se distinguen las subcategorías de competencias digitales, innovación educativa y plan de estudios; estas están enfocadas en los aspectos de enseñanza y aprendizaje para el diseño industrial. Las competencias digitales corresponden a los conocimientos, habilidades y aptitudes que aseguran el uso crítico y creativo de las tecnologías de la información y comunicación; por innovación educativa se entiende el conjunto de estrategias mediante las cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes; por último, el plan de estudios implica el esquema estructurado del currículo de una oferta educativa.

La última categoría de análisis es la gestión del diseño, puesto que es a través de la óptica de esta área de conocimiento que se estructuró este proyecto. La interdisciplinariedad del diseño y la gestión favorece su enfoque estratégico y creativo, permite analizar contextos a través de diagnósticos, e intervenirlos definiendo estrategias y formulando soluciones. En este orden de ideas, dentro de esta categoría se encuentran las variables de estructuras metodológicas y diagnóstico de situaciones, considerando que la gestión del diseño es clave para la detección de oportunidades. Así mismo se encuentra la variable definición de estrategias, ya que la gestión del diseño coordina procesos de creación que permiten la intervención estratégica de las oportunidades detectadas. Por último y como variable transversal a todo el proyecto, está el pensamiento de diseño, debido a la incidencia y efectividad de sus procesos cognitivos y prácticos, en el diseño de servicios y experiencias de usuario.

## **1.2. MARCO CONCEPTUAL**

En este apartado se presentan las teorías, conceptos y argumentos que permitieron enfocar y orientar el desarrollo de este proyecto.

### **1.2.1. Cuarta Revolución Industrial**

El marco central de este proyecto está constituido por la cuarta revolución industrial, la transformación digital que esta significa, las tecnologías emergentes que la caracterizan y los nuevos perfiles profesionales que esta requiere. El término cuarta revolución industrial se escucha por primera vez el 12 diciembre de 2015, formulado en una publicación de la revista *Foreign Affairs*, por el fundador y director de Foro Económico Mundial (WEF) Klaus Schwab.

- Transformación Digital

El término se ha vuelto hoy en día omnipresente, y aunque esta ya estaba en marcha aproximadamente desde la tercera revolución industrial, en la década de 1960, el COVID-19 parece haber acelerado el proceso, y hacia el futuro es una realidad que evoluciona a una velocidad exponencial, casi de manera autónoma y con voluntad propia.

Es difícil precisar el primer uso del concepto, pero ya en el año 1995, Nicholas Negroponte en su libro *Ser Digital*, sostenía que la humanidad se estaba viendo inclinada hacia la digitalización, trasladándose de un mundo de átomos a un mundo de bits.

Definitivamente el concepto está vinculado con la Tercera Revolución Industrial, y en ese orden de ideas Jeremy Rifkin es un referente importante, dado que es quien, en el año 2006, formula esta revolución. Para Rifkin esta se origina en la convergencia entre las nuevas tecnologías y los nuevos mecanismos renovables y redes para la obtención y aprovechamiento de la energía.

Otro referente asociado con la transformación digital es Manuel Castells, quien desde los años 1980 se ocupó de las nuevas tecnologías, las redes globales y su relación con la economía. En los años 1990 se ocupó de la era de la información, en la que este describe el paso de una sociedad industrial a una sociedad informacional, fenómeno que tuvo inicio en la década de 1970.

Seguramente el clímax de la transformación digital se da con la cuarta revolución industrial, en la que las tecnologías digitales se implementan de manera cotidiana. Mientras que la primera revolución en la segunda mitad del siglo XVIII, se basó en la transición del trabajo manual y el uso de la tracción animal hacia el trabajo basado en la máquina de vapor. La segunda revolución industrial en 1850, cambió el modelo de industrialización con base en la administración científica, y la tercera revolución o revolución científico tecnológica a mediados del siglo XX (1950 – 1960), se originó gracias a la informática y el micro procesamiento digital. La cuarta revolución industrial consiste en las nuevas formas de hacer las cosas gracias a la aplicación de las herramientas digitales. “Esta transformación digital está cambiando la forma en la que vivimos, incluso nos está cambiando a nosotros mismos” (Klaus Schwab, 2015).

La cuarta revolución industrial está vinculada, muchas veces confundida con la Industria 4.0, una iniciativa lanzada en la Hannover en 2011 por parte del gobierno alemán, con el objetivo principal de asegurar y expandir la posición de Alemania en la industria de la

manufactura, basándose en dos focos: el aumento de las exportaciones y la transformación digital.

La supercomputación móvil ubicua, la inteligencia artificial, la robótica, los vehículos autónomos, las mejoras cerebrales neuro-tecnológicas, la edición genética, y la impresión 3D, son algunas de las evidencias de los cambios dramáticos que están sucediendo. La nueva revolución industrial se caracteriza por la velocidad exponencial de los cambios que trae consigo, y porque estos son más significativos y profundos que los de cualquier otra época anterior de la historia de la humanidad (Klaus Schwab, 2015).

Schwab sostiene que esta revolución es diferente en escala, alcance y complejidad. Las nuevas tecnologías emergentes están fusionando los mundos físico, digital y biológico, y está afectando a todas las disciplinas, economías, industrias y gobiernos, incluso desafiando las ideas sobre lo que significa ser humano. La cuarta revolución industrial implica una transformación generalizada no solo de los modelos de negocio, sino también de los mercados de trabajo, estos cambios repercutirán sobre el conjunto de conocimientos, habilidades y aptitudes necesarias para prosperar en este nuevo escenario. Las nuevas tecnologías emergentes, exigirán y pondrán más énfasis en la capacidad de que las personas se adapten y se formen continuamente dentro de una variedad de contextos.

- Tecnologías Emergentes

El informe *The Future of Jobs* del año 2020 del Foro Económico Mundial, establece las siguientes tecnologías con probabilidades de ser adoptadas para el año 2025: computación en la nube; análisis de *Big Data*; internet de las cosas y dispositivos conectados; cifrado y ciberseguridad; inteligencia artificial (aprendizaje automático y programación neurolingüística); procesamiento de texto, imagen y voz; comercio electrónico y comercio digital; robots (humanoides y no humanoides); realidad aumentada y virtual; tecnología de contabilidad distribuida (*blockchain*); impresión y modelado 3D y 4D; almacenamiento y generación de energía; nuevos materiales (nanotubos, grafeno); biotecnología; y computación cuántica.

Las tecnologías emergentes modifican todas las actividades de la vida humana, también cambian las profesiones, sobre todo el diseño industrial. Solo por nombrar un ejemplo, se podría hablar de la fabricación inteligente y las fábricas del futuro: la transformación digital de la producción interconecta cada paso de los procesos productivos, integrando a la perfección el mundo físico y el digital; en la industria del futuro, una computadora central organizará la red inteligente de todos los subsistemas relacionados con el desarrollo del

producto, todos los requisitos relevantes se confirmarán en el momento de su diseño, y la ejecución se llevará a cabo de forma autónoma.

Estas tecnologías y la transformación digital que soportan significan retos, pero también muchas oportunidades para el diseño industrial. Esta situación plantea un panorama muy diferente para las escuelas de diseño de hoy, e implica un justo y necesario esfuerzo por desarrollar un entorno, que favorezca la formación de profesionales preparados para enfrentar nuevos y complejos futuros desafíos.

- Perfiles Profesionales

En un futuro previsible desaparecerán muchos perfiles profesionales, sobre todo los relacionados con actividades rutinarias y repetitivas, aquellos fácilmente automatizables; algunos trabajos desaparecerán y otros surgirán a medida que el mundo enfrente la nueva revolución industrial. En cuanto al diseño industrial, se prevé que sobreviva en gran medida, ya que su éxito requiere de características humanas no automatizables: habilidades creativas, toma de decisiones bajo incertidumbre y desarrollo de ideas novedosas. Sin embargo, es bastante probable que la disciplina tenga que transformarse y buscar nuevos espacios y oportunidades para adaptarse a un futuro incierto, complejo y ambiguo. En un entorno altamente influido por las tecnologías de la información y la comunicación, los futuros diseñadores tendrán que enfrentar los retos de un mundo digitalizado, formando competencias alineadas con esta nueva forma de hacer las cosas. En el informe *The Future of Jobs* del año 2020, también se plantean una serie de perfiles de trabajo con mayor demanda para el futuro, las 15 mejores habilidades para el 2025 y las mejores habilidades especializadas para el futuro.

Los perfiles con mayor demanda para el futuro son: analistas de datos; especialistas en inteligencia artificial y aprendizaje automático; especialistas en *Big Data*; especialistas en estrategia y marketing digital; especialistas en automatización de procesos; *profesionales del desarrollo empresarial*; *especialistas en transformación digital*; analistas de seguridad de la información; *desarrolladores de software y aplicaciones*; *especialistas en Internet de las cosas*; *jefes de proyecto*; gerentes de administración y servicios comerciales; profesionales de bases de datos y redes; ingenieros robóticos; *asesores estratégicos*; analistas de gestión y organización; ingenieros de tecnología financiera; mecánicos; especialistas en desarrollo organizacional; y especialistas en gestión de riesgos.

Las 15 mejores habilidades para el 2025 son: *pensamiento analítico e innovación*; aprendizaje activo y estrategias de aprendizaje; *resolución de problemas complejos*; *pensamiento crítico y análisis*; *creatividad*; *originalidad e iniciativa*; *liderazgo e influencia*

*social; uso, seguimiento y control de la tecnología; diseño y programación de la tecnología; resiliencia, flexibilidad y tolerancia al estrés; razonamiento, ideación y resolución de problemas; inteligencia emocional; solución de problemas y experiencia de usuario; orientación al servicio; análisis y evaluación de sistemas; y persuasión y negociación.*

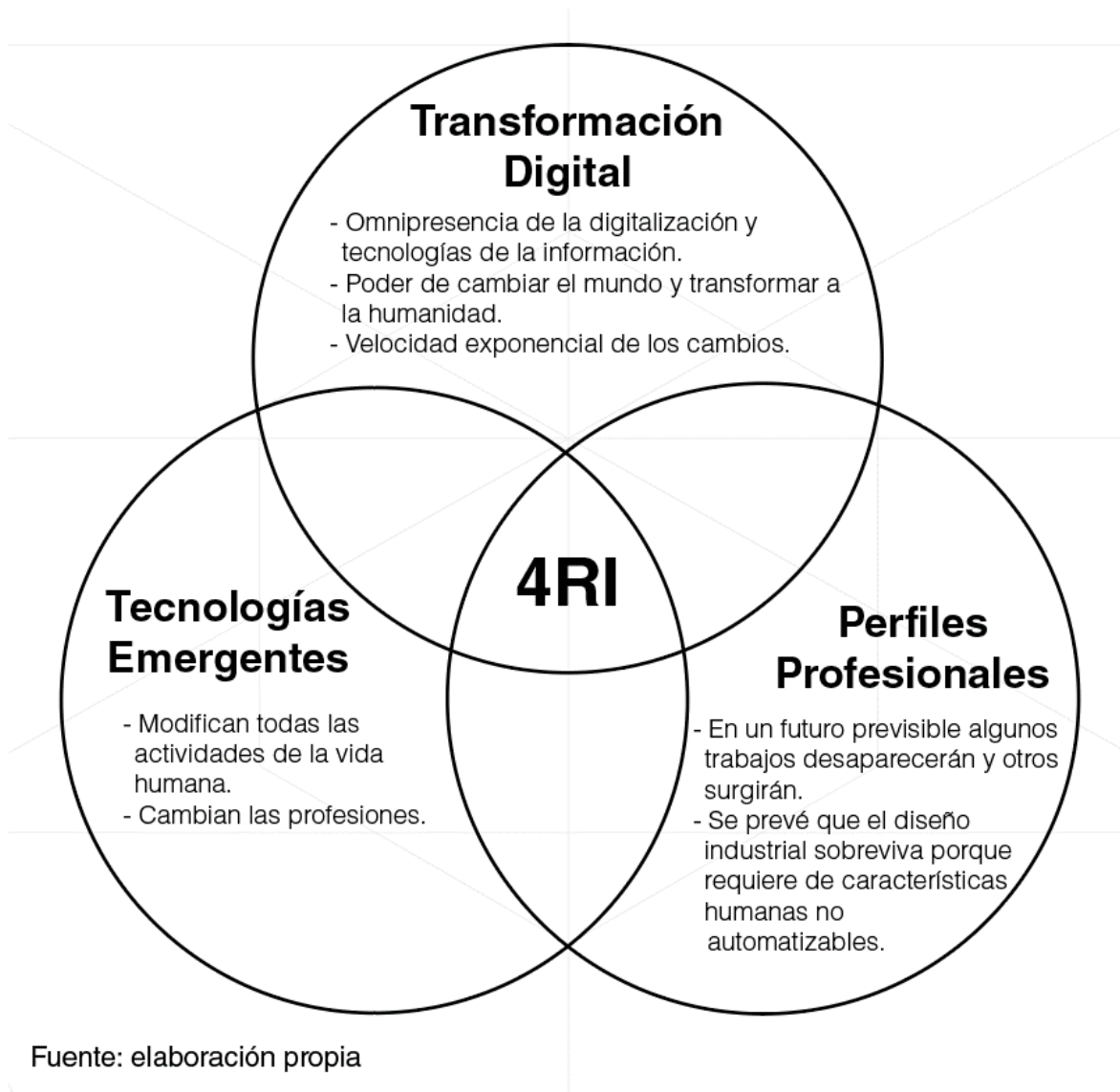
Las mejores habilidades especializadas para el futuro son: comercialización de productos; marketing digital; ciclo de vida del desarrollo de software; gestión empresarial; contenido publicitario; *interacción persona-computadora; herramientas de desarrollo;* almacenamiento de datos; redes informáticas; *desarrollo web; gestión; emprendimiento;* inteligencia artificial; ciencia de datos; ventas al por menor; soporte técnico; redes sociales; *diseño gráfico; gestión de la información.*

Dentro de los perfiles y habilidades relacionadas, aquellas resaltadas en itálica están vinculadas y son relevantes dentro de la práctica y desempeño de un diseñador industrial. Aunque en este trabajo se tuvieron en cuenta otros estudios, dado que uno de los ejes fundamentales de este es la transformación digital que caracteriza a la cuarta revolución industrial, las tesis formuladas por Klaus Schwab y los estudios desarrollados por el Foro Económico Mundial son fundamentales. Aunque el futuro por definición es incierto, la visión que se propone en estos documentos es un piso para el desarrollo de este proyecto.

En todos los perfiles y habilidades presentadas, como ya se mencionó, hay retos, pero también oportunidades para el diseño industrial; la disciplina tendrá que adaptarse, los diseñadores tendrán que desarrollar nuevas competencias, y las escuelas de diseño tendrán que ofrecer los espacios para que esto pueda suceder.

La Figura 2 sintetiza los componentes que caracterizan la cuarta revolución industrial que fueron tenidos en cuenta para este proyecto.

**Figura 2.** Cuarta revolución industrial



### 1.2.2. Formación en Diseño Industrial

Otro de los temas fundamentales de este proyecto gira alrededor de la formación para diseño industrial, incluidas las estructuras curriculares de las escuelas y programas que ofrecen dicha formación; los futuros perfiles ocupacionales y las respectivas competencias que requerirán dichos profesionales y las estrategias de innovación educativa que se implementarán para lograr su formación y desarrollo.

- Competencias Digitales En el informe *The Future of Jobs* del año 2016 el Foro Económico Mundial plantea:

La cuarta revolución industrial, que abarca avances en áreas un tanto inconexas como inteligencia artificial y aprendizaje automático, robótica, nanotecnología,

impresión 3-D, genética y biotecnología, provocará en los próximos cinco años una transformación generalizada no solo de los modelos de negocio, sino también de los mercados de trabajo, con enormes cambios previstos en el conjunto de competencias necesarias para prosperar en el nuevo escenario (WEF, 2016).

En cuanto a las competencias, este trabajo se enfoca en las competencias digitales que deberá desarrollar un diseñador industrial en el marco de la cuarta revolución industrial. No se desconocen, ni ignoran las demás competencias básicas, transversales y específicas. El desarrollo y combinación de todas estas competencias es lo que permite la formación de un profesional y ciudadano integral.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico define la competencia en el documento *The Definition and Selection of Key Competencies* como:

Una competencia es más que conocimientos o habilidades. Implica la capacidad de satisfacer demandas complejas, aprovechando y movilizando recursos psicosociales (incluidas habilidades y actitudes) en un contexto particular. Por ejemplo, la capacidad de comunicarse de manera eficaz es una competencia que puede basarse en el conocimiento del idioma, las habilidades prácticas de TI y las actitudes de una persona hacia aquellos con quienes se está comunicando (OCDE, 2003).

Las competencias básicas, son los requisitos mínimos para el desempeño de cualquier trabajo y para desenvolverse adecuadamente en los espacios sociales y ciudadanos; las competencias transversales, comprenden una serie de habilidades cognoscitivas para analizar problemas, evaluar estrategias y aportar soluciones pertinentes, se requieren en un amplio campo de profesiones; las competencias específicas, corresponden a las requeridas para el desempeño puntual de la profesión.

Las competencias digitales se pueden ubicar en la categoría de las competencias transversales, en una subcategoría denominada instrumental o procedimental, que abarca habilidades cognoscitivas, metodológicas y tecnológicas. Dicha subcategoría comprende capacidades de análisis y síntesis, de organizar y planificar, de hacer uso adecuado de los conocimientos de la profesión, de comunicación oral y escrita, uso adecuado de una segunda lengua, manejo de las tecnologías de la información y comunicación, gestión de la información, resolución de problemas, toma de decisiones y creación de situaciones seguras en diversos contextos.

Como referencia para definir las competencias digitales se usará el estudio del Marco Europeo de Competencias Digitales (DIGCOMP), por ser un estudio que dentro de los encontrados en el proceso de investigación, se centra específicamente en ese tema. Para

definir las competencias específicas de la disciplina se empleó como base el Proyecto Educativo del Programa Académico del año 2020 (PEPA – 2020), por ser este el documento que recoge los propósitos formativos que caracterizan al Programa de Diseño Industrial, también se usó el documento *Getting an Industrial Design Job*, desarrollado por RitaSue Siegel en el año 2000 para la *Industrial Designers Society of America* (IDSA). Para caracterizar los futuros perfiles ocupacionales para los diseñadores industriales, se empleó el Proyecto Educativo del Programa Académico en combinación con el informe *The Future of Jobs*.

El estudio del Marco Europeo de Competencias Digitales (DIGCOMP) define las competencias digitales como “el uso seguro, crítico y creativo de las TIC para alcanzar objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el ocio, la inclusión y/o la participación en la sociedad” (DIGCOMP, 2017). Estas competencias permiten buscar, obtener, tratar, usar, crear e intercambiar información y contenidos digitales de forma crítica y sistemática, comunicar y colaborar, así como dar solución a los problemas con el objetivo de alcanzar un desarrollo eficaz y creativo en la vida y el trabajo. Según el Consejo y Parlamento de la Unión Europea, las competencias digitales son una de las 8 competencias para el aprendizaje a lo “Largo de la Vida”.

*DigComp 2.1* identifica los componentes clave de las competencias digitales en las siguientes 5 áreas:

- Alfabetización en información y datos: navegación, búsqueda y filtrado de datos, información y contenido digital; evaluación de datos, información y contenido digital; gestión de datos, información y contenido digital.
- Comunicación y colaboración: interactuar a través de tecnologías digitales; compartir a través de tecnologías digitales; involucrarse en la ciudadanía a través de tecnologías digitales; colaborando a través de tecnologías digitales; netiqueta; gestión identidad digital.
- Creación de contenido digital: desarrollo contenido digital; integración y reelaboración de contenido digital; *copyright* y licencias; programación.
- Seguridad: protección de dispositivos; protección de datos personales y privacidad; protección de la salud y bienestar; protección del medio ambiente.
- Resolución de problemas: resolución de problemas técnicos; identificación de necesidades y respuestas tecnológicas; uso creativo de tecnologías digitales; identificación de brechas de competencias digitales.

Para la UNESCO las competencias digitales se definen como:

Un espectro de competencias que facilitan el uso de los dispositivos digitales, las aplicaciones de la comunicación y las redes para acceder a la información y llevar a cabo una mejor gestión de éstas. Estas competencias permiten crear e intercambiar contenidos digitales, comunicar y colaborar, así como dar solución a los problemas con miras a alcanzar un desarrollo eficaz y creativo en la vida, el trabajo y las actividades sociales en general (UNESCO, 2018).

La UNESCO en primera instancia plantea unas competencias digitales básicas, que son las fundamentales para el uso elemental de los dispositivos digitales y las aplicaciones en línea, corresponden a lo que se conoce como alfabetización digital. En segunda instancia las competencias digitales de nivel avanzado, que son las que permiten que los usuarios saquen provecho de las tecnologías digitales de manera útil y transformacional.

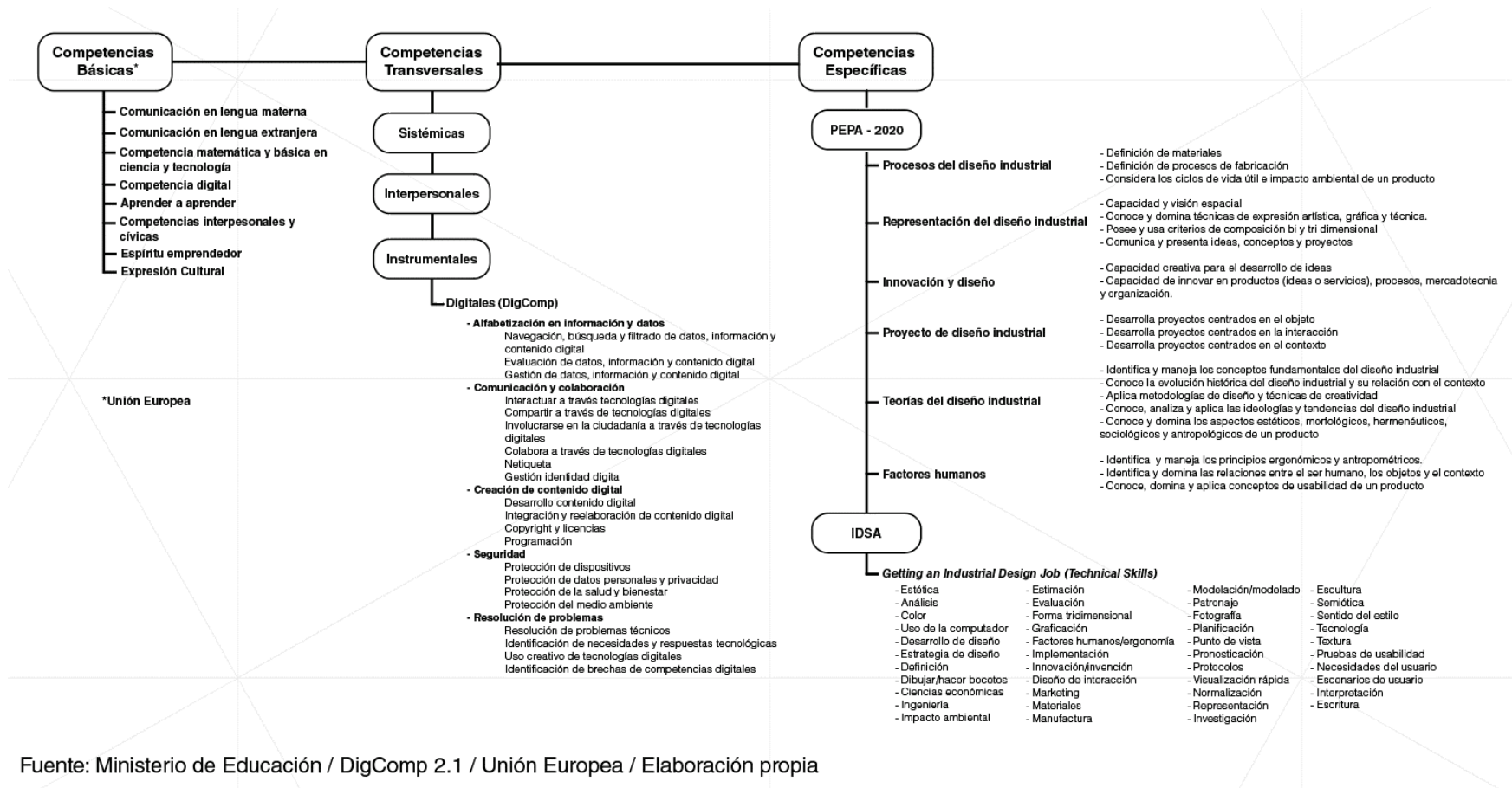
Además del modelo de DigComp, en este trabajo se revisaron otros modelos formulados al respecto: The Future of Jobs Report 2020 del Foro Económico Mundial, The Future of Skills: Employment 2030 de Pearson, Future Work Skills 2020 del Institute for the Future, 21st Century/Global Competencies del Ontario Public Service, y OECD Skills Outlook 2019 de la OCDE. Las categorías comunes en estos estudios son: información, comunicación, colaboración, creatividad, pensamiento crítico y resolución de problemas. En cuanto a las competencias específicas del diseñador industrial, aquellas que aportan al individuo los conocimientos, actitudes, habilidades y valores propios de la disciplina, las grandes áreas del conocimiento del diseño industrial que se plantean en el Proyecto Educativo del Programa Académico – 2020 son: procesos del diseño industrial, representación del diseño Industrial, innovación y diseño, proyecto de diseño industrial, teorías del diseño Industrial y factores humanos. En ese documento también se plantean tres rutas de profundización, Objeto, Interacción y Contexto, y la estructura interna de las asignaturas de Proyecto (fundamentación-investigación, representación y construcción), que son el eje principal del plan de estudios.

En el documento *Getting an Industrial Design Job* para el IDSA se plantean las siguientes habilidades técnicas: estética, análisis, color, uso del computador, desarrollo de diseño, estrategia de diseño, definición, dibujar/hacer bocetos, ciencias económicas, ingeniería, impacto ambiental, estimación, evaluación, forma tridimensional, graficación, factores humanos/ergonomía, implementación, innovación/inención, diseño de interacción, marketing, materiales, manufactura, modelación/modelado, patronaje, fotografía, planificación, punto de vista, pronosticación, protocolos, visualización rápida, normalización, representación, investigación, escultura, semiótica, sentido del estilo,

tecnología, textura, pruebas de usabilidad, necesidades del usuario, escenarios de usuario, interpretación, y escritura.

La Figura 3 muestra las competencias básicas, transversales y específicas.

Figura 3. Tipos de competencias



Fuente: Ministerio de Educación / DigComp 2.1 / Unión Europea / Elaboración propia

- Estructuras Curriculares

Otro componente importante de este proyecto lo constituyen las estructuras curriculares y los planes de estudio de las escuelas y programas de diseño. Con respecto al contexto planteado en este proyecto, la transformación digital de la cuarta revolución industrial, ¿Qué tan preparadas están las escuelas y programas de diseño industrial, para brindar a los futuros profesionales las competencias adecuadas para integrarse en las industrias y empresas del futuro? ¿Cuáles son las medidas estructurales y curriculares que deberán tomar para alinear su oferta educativa con las implicaciones de la cuarta revolución industrial?

Dichos programas deberán incluir en sus planes de estudios, ofertas formativas que preparen a los estudiantes para los nuevos perfiles profesionales y competencias que requerirá el futuro. Los estudiantes también deberán despertar su interés personal por prepararse para un entorno global altamente competitivo. El futuro requerirá diseñadores industriales con perfiles profesionales y competencias diferentes de las tradicionales, la transformación digital implica una preparación consecuente con los retos que esta plantea. Esta situación genera la necesidad de nuevos modelos, contenidos y estrategias educativas que complementen la educación tradicional, y que favorezcan el desarrollo de profesionales con una formación especializada, pero al mismo tiempo integral, capaces de formular y desarrollar innovaciones disruptivas en la empresa del mañana.

En cuanto a las estructuras curriculares, este proyecto contempla sugerir una adición y/o la incorporación de un espacio formativo complementario de apoyo para el desarrollo de competencias digitales. Los planes de estudio son los esquemas estructurados de las áreas obligatorias y fundamentales y de las áreas optativas, con sus respectivas asignaturas, que forman parte del currículo de estudios de una institución de educación.

Según el Ministerio de Educación, estos deben contemplar los siguientes aspectos:

- La intención e identificación de los contenidos, temas y problemas de cada área, y sus correspondientes actividades pedagógicas.
- La distribución del tiempo y las secuencias del proceso educativo.
- Los logros, competencias y conocimientos que los educandos deben alcanzar y adquirir; igualmente incluirá los criterios y los procedimientos para evaluar el aprendizaje, el rendimiento y el desarrollo de capacidades de los estudiantes.
- El diseño general de planes especiales de apoyo para estudiantes con dificultades en su proceso de aprendizaje.

- La metodología aplicable a cada una de las áreas, y materiales y medios didácticos, textos escolares, laboratorios, ayudas audiovisuales, informática educativa o cualquier otro medio que oriente y soporte la acción pedagógica.
- Indicadores de desempeño y metas de calidad que permitan llevar a cabo la autoevaluación institucional.

- Innovación Educativa

La transformación digital que acompaña a la cuarta revolución industrial, y que está generando cambios prácticamente en todas las áreas de la sociedad, constituye un reto para la educación; su labor hoy más que nunca, es preparar a las personas para su pervivencia en esta era digital y globalizada. Enseñar/aprender en un entorno cada vez más digitalizado, va de la mano de procesos asociados con la innovación educativa y la educación disruptiva.

La innovación educativa consiste básicamente en ideas, procesos y estrategias, mediante las cuales se trata de introducir y provocar cambios y resultados positivos en las prácticas educativas vigentes, con el fin de promover aprendizajes significativos. Las prácticas educativas resultantes de esta innovación incorporan modelos centrados en el aprendizaje y la generación de conocimiento, para contribuir al desarrollo de competencias y a la mejora integral de los estudiantes. La educación disruptiva corresponde y/o se asocia con aquellos procesos de enseñanza/aprendizaje que buscan generar espacios de educación completamente diferentes a los tradicionales, valiéndose de los recursos de las tecnologías de la información y comunicación y con diversas actividades que buscan incentivar en los estudiantes la innovación, el pensamiento crítico y estructurado, la participación y la capacidad de análisis y síntesis.

Teniendo en cuenta el escenario particular de este proyecto, la invitación que se hace a la innovación educativa y a la educación disruptiva, pretende cerrar la brecha de competencias entre la formación académica y la realidad profesional de un entorno digitalizado, también ofrecer la mejor experiencia estudiantil posible, con una oferta formativa flexible y personalizada que respete la autonomía y los ritmos individuales de aprendizaje.

La coyuntura actual, causada por la emergencia del COVID-19, obligó a los sistemas educativos a implementar medidas de emergencia, basadas en las tecnologías de la información y comunicación, la pandemia cambió no solo el funcionamiento de las instituciones educativas sino también la forma en la que se enseña se aprende y se coordina la creación del conocimiento. La virtualización y el trabajo remoto es una

tendencia que se viene imponiendo cada vez con más fuerza en los entornos laborales, en la educación era una tarea pendiente que se vio forzosamente acelerada haciendo que la transformación digital que se esperaba ocurriera en los próximos 5 o 10 años, ocurriera en 6 meses.

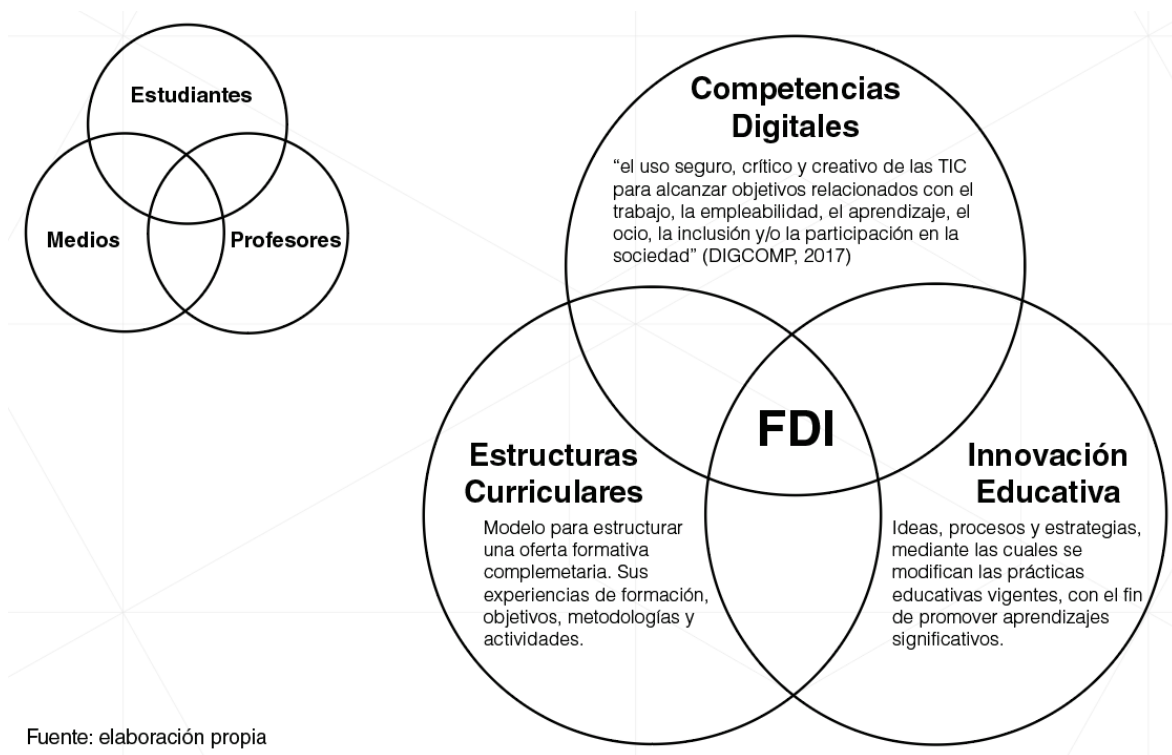
Esta aceleración permite formular la respuesta a una pregunta que en la actualidad es más pertinente que nunca: ¿cómo será la universidad del futuro? La actual epidemia mundial trajo consigo la necesidad de adaptarse al trabajo y estudio en modalidad remota, esto pareciera ser un adelanto de una tendencia que podría imponerse en un futuro no muy lejano.

Cuando se quiere imaginar el futuro las posibilidades de equivocarse son muchas, pero después del impacto del COVID-19, las instituciones de educación probablemente serán más abiertas y flexibles; contemplarán una mezcla entre las modalidades que ya se habían experimentado y las que se están adoptando en este momento. Virtualidad donde se pueda y presencialidad donde se deba; la sabiduría del pasado y la tecnología del futuro.

Aunque el COVID-19 ha sido una situación terrible, de las crisis se deben mirar las oportunidades y lograr implementar modelos con lo mejor de lo que ya se tenía, y lo mejor de lo que se ha aprendido. Sin duda alguna uno de los grandes beneficios de la virtualidad es la cobertura, no solo nacional sino también internacional, esto sin querer negar los beneficios de la experiencia física en un campus; la experiencia educativa no es solo la creación de conocimiento sino la interacción social entre alumnos y docentes. Claramente el 53% de conectividad en el 2018 para Colombia (DANE, 2018), está muy por debajo de lo que se quisiera para implementar modelos remotos accesibles a toda la población, esto constituye otro reto más para el futuro.

La Figura 4 representa las variables que fueron tenidas en cuenta dentro de la subcategoría formación para el diseño industrial.

**Figura 4.** Formación para diseño industrial



Fuente: elaboración propia

### 1.2.3. Gestión del Diseño

En la intersección entre la cuarta revolución industrial y la formación del diseño, la gestión del diseño es el articulador y coordinador del proyecto. La gestión del diseño integra dos disciplinas en cuya convergencia, cada una aporta elementos fundamentales para el diagnóstico e intervención de problemas en entornos y organizaciones. La gestión aporta desde sus enfoques estratégico, táctico y operativo, el diseño desde su capacidad proyectual y creativa. Como lo expresa Kathryn Best en su libro *Design Management*, no existe una definición universal del término "gestión del diseño", tampoco para los términos "diseño" y "gestión", la autora afirma que, tanto el resultado de un proyecto de diseño, como la actividad de diseñar, son ambas (resultado y acción) gestionables, y que estas son dos facetas de la gestión del diseño.

Best, en ausencia de un consenso, hace referencia a varias definiciones de varios autores. Alan Topalian afirma que, en una organización, la gestión del diseño consiste en gestionar el diseño en relación con los niveles corporativo y de proyecto. Peter Gorb define la gestión del diseño como la implementación efectiva, por parte de los responsables de una línea de productos, de los recursos de diseño disponibles en la

organización, con la finalidad de alcanzar los objetivos corporativos. Para Bill Hollins la gestión del diseño consiste en organizar procesos para el desarrollo de nuevos productos y servicios. Rachel Cooper y Mike Press hablan del responsable de la gestión del diseño, como el encargado de responder a las necesidades de la organización para lograr que el diseño se use de manera efectiva. Por último, Russel Ackoff también habla del gerente de diseño, como el responsable de la planeación, toma anticipada de decisiones, que conlleva la gestión efectiva de proyectos de diseño.

La diseñadora industrial Aida Manrique, en el artículo “Gestión y Diseño: Convergencia Disciplinar” hace un estudio de definiciones de gestión del diseño desde 1966 hasta 2015, las clasifica en tres grupos de acuerdo con su perspectiva: desde la interacción diseño-empresa, desde la interacción diseño-estrategia, y desde la interacción diseño mercado. Manrique (2015) destaca las formuladas por el *Design Management Institute* (DMI), Kathrym Best y Manuel Lecuona, por su visión interdisciplinaria e integradora enfocada en el análisis crítico de los problemas por resolver. La diseñadora cita a Kathrym Best acerca de la importancia de la gestión del diseño:

Constituye una función, un recurso y una forma de pensar dentro de la empresa, que desempeña un papel activo en el pensamiento estratégico y los procesos de desarrollo y, sobre todo, en la implantación de proyectos, sistemas y servicios, así como en la determinación del modo en que la empresa se conecta con sus accionistas, clientes y consumidores. (Best, 2006, p. 16)

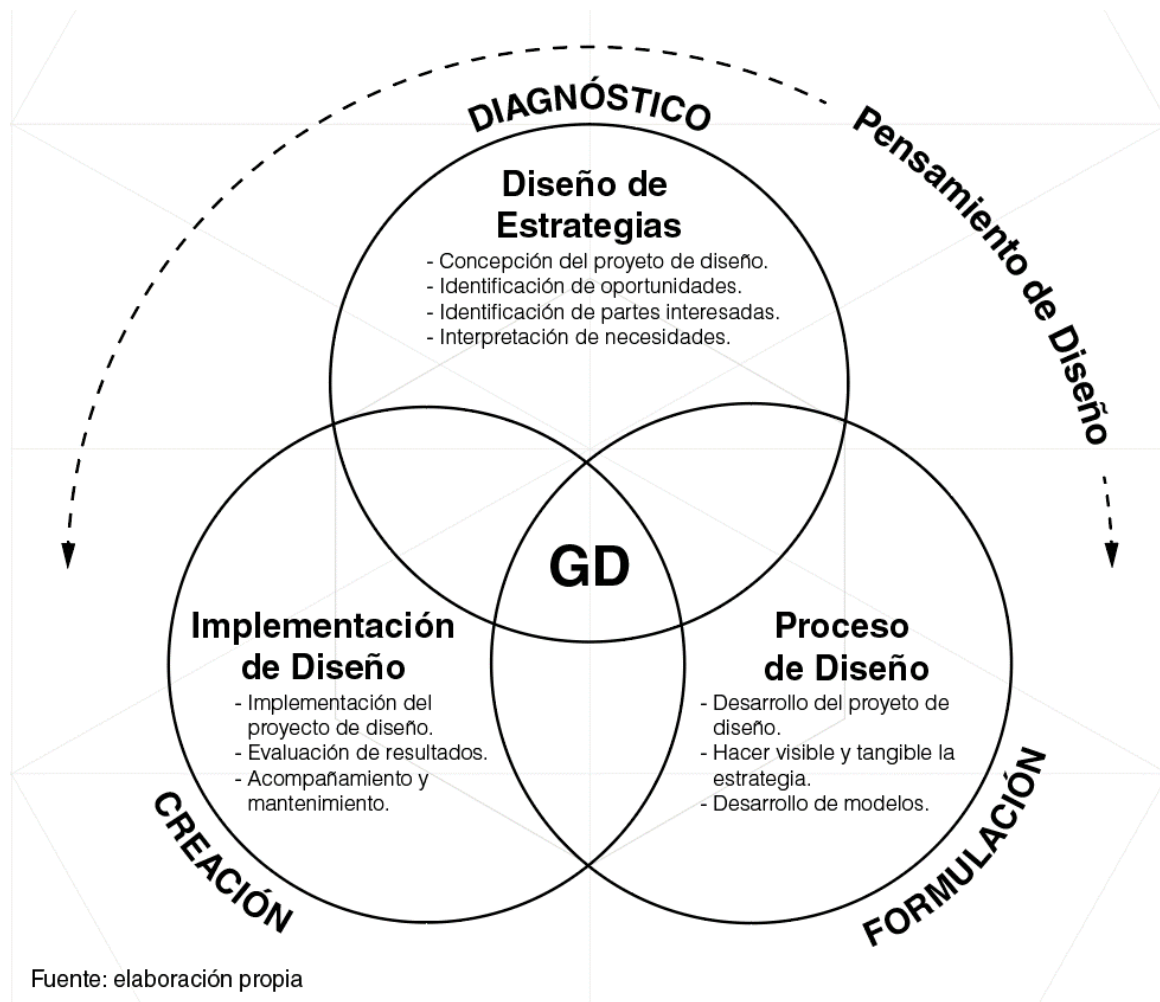
¿Cómo utilizar la gestión del diseño en un proyecto en el que se encuentran la cuarta revolución industrial con la formación para diseño industrial? Desde la perspectiva de Best, los proyectos se pueden concebir y proponer desde su gestión estratégica que, con la ayuda del pensamiento de diseño, permite identificar oportunidades, interpretar las necesidades de los usuarios, y visualizar cómo se puede aportar valor a la organización; desde los procesos de diseño se desarrollan, se materializan y se hacen visibles las propuestas y los planteamientos; y finalmente, en la implementación del diseño se ponen en marcha los proyectos y se evalúan los resultados.

La gestión del diseño se interesa por - en un marco interdisciplinario y colaborativo - reunir a todos los actores del proyecto y coordinar las herramientas y estrategias que se usarán en la fase de investigación. Con la información recopilada, dirige la fase de análisis y reflexión, en la que se tienen en cuenta todas las consideraciones pertinentes, y define las oportunidades, objetivos y visión del proyecto. Establece la fundamentación conceptual y plantea el diseño metodológico que permitirá el desarrollo e implementación de la

solución. El diseño aporta desde sus metodologías proyectuales y creatividad, la gestión aporta desde los niveles estratégico, táctico y operativo; la convergencia disciplinar permite ofrecer soluciones innovadoras en la intersección de lo deseable, lo posible y lo viable. La gestión del diseño, de esta manera, se hace indispensable en un proyecto complejo, en el que la confluencia de áreas temáticas, actores y variables, superaría la capacidad de cualquier otra disciplina.

La Figura 5 sintetiza el modelo de gestión del diseño base empleado en este proyecto.

**Figura 5.** Gestión del diseño



### 1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las nuevas dinámicas mundiales requieren de una educación que favorezca el desarrollo de los potenciales personales, para que todo ser humano llegue a ser lo que sueña ser (Echeverría, Martínez, 2018). En el marco de la cuarta revolución industrial y la transformación digital que esta trae consigo, el futuro ya está aquí. ¿Están las escuelas de

diseño preparadas para formar a los diseñadores que las empresas requerirán? ¿Cómo deberán reinventarse los planes de estudio y estructuras curriculares para un mundo complejo, incierto y que cambia de manera acelerada? ¿Qué competencias deberán tener los egresados de diseño industrial de hoy para poder realizar su proyecto de vida? ¿Qué deben hacer hoy en día los programas de diseño industrial para desarrollar estos conocimientos, habilidades y aptitudes?

Este trabajo se contextualiza en la educación superior, específicamente en la formación para diseño industrial y su relación con un entorno laboral enmarcado en la transformación digital de la cuarta revolución industrial. El escenario puntual se sitúa en el Área Académica de Diseño de Producto de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, y parte de la premisa que la educación es el camino más viable para mejorar la vida de las personas, permitiendo que estas puedan adaptarse a un mundo que cambia rápidamente para poder participar en la construcción de su propio porvenir.

El proyecto parte de la experiencia de más de veinte años que tiene el autor como docente, y de su interés por lograr que los estudiantes puedan adquirir la formación y habilidades requeridas para que se puedan integrar en el entorno laboral de la cuarta revolución industrial. El proceso se orienta desde el enfoque estratégico y metodológico de la gestión del diseño, e inicia con una fase de investigación en la que se realizaron encuestas a los estudiantes de los primeros semestres (asignaturas Proyecto I, II y III), de los últimos semestres (asignaturas Investigación para Proyecto de Grado [IPG] y Curso para Proyecto de Grado [CPG]) y también a los egresados (del último plan de estudios); también se realizaron entrevistas individuales a 6 representantes de cada uno de estos grupos, y a otros actores clave como son: personas con experiencia en cargos directivos en programas de diseño industrial, expertos en educación e innovación educativa, reconocidos diseñadores y directores de departamento en empresas de diseño del país. Adicionalmente se efectuó una observación directa y realizó una investigación de escritorio.

Para realizar el proceso de investigación primaria se estructuraron entrevistas y encuestas con el ánimo de indagar:

- En los estudiantes de los primeros semestres: sus expectativas acerca del Programa de Diseño Industrial (PDI) y de la disciplina, también su nivel de conocimiento sobre la cuarta revolución industrial.

- En los estudiantes de los últimos semestres: adicionalmente a sus expectativas y conocimiento sobre la cuarta revolución industrial, su nivel de satisfacción frente a su proceso formativo y su nivel de confianza para enfrentar el mundo profesional.
- En los egresados: además de los puntos anteriores, explorar la brecha entre la formación recibida y los requerimientos del mundo laboral.
- En los actores con experiencia directiva y los expertos en innovación educativa: su conocimiento acerca de la situación laboral de los egresados, y su opinión frente a la brecha entre lo que se enseña y lo que las empresas requieren, y sobre la necesidad de innovar en los programas de diseño industrial teniendo en cuenta las implicaciones de la cuarta revolución industrial.
- En los diseñadores industriales y los directores de departamentos de diseño en empresas: su opinión frente al nivel de preparación de los egresados de diseño industrial con respecto a los requerimientos del mundo laboral, y con respecto a las dinámicas que la cuarta revolución industrial significa para la disciplina.

De este proceso se obtuvo la siguiente información (la síntesis de las entrevistas se encuentra disponible en el Anexo A al final de este documento):

De las encuestas y entrevistas realizadas a los estudiantes en los primeros semestres (proyectos I, II y III), la síntesis de la información recopilada es la siguiente:

- De 22 encuestas, 20 estudiantes consideran que las competencias digitales los pueden hacer más competitivos.
- 22 encuestados muestran interés en el desarrollo de dichas competencias digitales para su desempeño académico y futura vida profesional.
- Todas las personas encuestadas manifestaron, en cuanto a sus expectativas frente a su desarrollo académico, interés en las competencias mediadas por herramientas digitales, y poder tener al finalizar su proceso educativo, la preparación que les permita desempeñarse como profesionales competentes en el mercado local y global.
- En las entrevistas individuales realizadas, los estudiantes comentaron que se les asignan trabajos que requerirían conocimientos y habilidades digitales, pero que no se les da la formación que les permita desarrollar dichos trabajos.

Se entrevistaron 6 estudiantes y la encuesta se envió a 36 (tiene un margen de error del 10% y un nivel de confianza del 90%).

De las encuestas y entrevistas realizadas a los estudiantes de los últimos semestres (asignaturas IPG y CPG), la síntesis de la información recopilada es la siguiente:

- El 100% de los encuestados considera que las competencias digitales los pueden hacer más competitivos.
- En cuanto a las expectativas profesionales, más del 50% de los encuestados expresó inquietudes asociadas con las competencias digitales y/o tecnológicas.
- Un 46.2% de los estudiantes encuestados considera que su nivel de formación recibida en la universidad es bueno, un 26.9% lo considera muy bueno, un 15.4% excelente, y el 11.5% regular.
- De los aspectos que consideran que deben fortalecer para enfrentar el mercado laboral, aunque se plantean varios temas, un 42% habla de nuevas tecnologías y competencias digitales.
- De las entrevistas realizadas, los estudiantes de estos semestres comentan que las competencias digitales no son equivalentes a diseñar, también que no son el aspecto fundamental y central de una profesión creativa, pero que vienen siendo importantes en un entorno cada vez más mediado por la tecnología.

Se entrevistaron 6 estudiantes y la encuesta se envió a 58 (tiene un margen de error del 10% y un nivel de confianza del 90%).

De las encuestas y entrevistas realizadas a los egresados del último plan de estudios, la síntesis de la información recopilada es la siguiente:

- El 100% de los egresados manifestó que las competencias digitales los pueden hacer más competitivos.
- Un 43.5% de los egresados encuestados considera que su nivel de formación recibida es bueno, un 43.5% lo considera muy buena, el 6.5% insuficiente, el 4.3% regular, y el 2.2% excelente.
- El 87.8 % de los encuestados siente que hay una brecha entre lo que le enseñaron en la universidad y lo que el entorno laboral hoy en día solicita.
- El 80% manifiesta que quisiera fortalecer competencias asociadas con las nuevas tecnologías.
- En las entrevistas los egresados consideran que las competencias digitales no son el aspecto fundamental de su formación, pero que son determinantes a la hora de integrarse en el mercado laboral.
- En las entrevistas los egresados también manifiestan que hubieran querido tener un proceso formativo que les hubiera permitido desarrollar competencias asociadas con tecnologías digitales.

Se entrevistaron 6 egresados y se envió una encuesta a 378 (tiene un margen de error del 10% y un nivel de confianza del 90%).

De las entrevistas realizadas a los profesores del Programa de Diseño, participaron los profesores Liliana Miranda profesora de la electiva de joyería; los profesores Cielo Neme, Camilo Angulo y Álvaro Forero de las asignaturas de proyecto de diseño industrial; y el profesor Juan Manuel España del taller vertical de fibras. La síntesis de la información recopilada en ese proceso es la siguiente:

- Un profesor manifestó: “nuestra labor formativa no está asociada directamente al manejo de la herramienta tecnológica, para eso existen tutoriales y manuales”, el mismo profesor comenta: “los estudiantes requieren cada vez menos acompañamiento en el manejo de estas tecnologías, de hecho, son ellos quienes ahora nos enseñan”.
- Otro profesor comentó: “no manejo herramientas digitales de diagramación o de modelado digital con los chicos de primero ni de segundo, la razón es que vienen con la idea que manejar dos o tres cosas en un software es diseñar y obviamente mi filosofía en el diseño no es esa. De primero a tercero es un taller que no tiene la modalidad de tres componentes cómo los talleres de ruta, así que apenas se puede dar pinceladas de cosas. Sin embargo, considero que las herramientas de comunicación y prototipado hacen muchísima falta en los primeros semestres”.
- Otro profesor sugirió: “desarrollar un plan de estudios que consiste en dos años de fundamentación y procesos de pensamiento y luego dos años finales de práctica laboral/social”; el mismo profesor manifestó: “debemos desaprender varios procesos derivados de la revolución industrial para aproximarnos de manera adecuada a las competencias digitales”.
- Otro profesor comentó que frente a la emergencia del COVID-19 y la virtualización de la educación, ante la imposibilidad de realizar prácticas en los talleres de la universidad, la simulación digital de los procesos no es la situación ideal, pero es una buena alternativa frente a la actual contingencia.

En las entrevistas realizadas a los actores con experiencia directiva en programas de diseño industrial participaron los diseñadores industriales y profesores asociados Diana Castelblanco y Santiago Forero Lloreda, con 4 y 8 años de experiencia directiva en la Universidad Jorge Tadeo Lozano respectivamente; y con el diseñador Rómulo Polo, gestor y primer director de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad

Javeriana en el año 1977. Las síntesis de la información recopilada en ese proceso es la siguiente:

- La emergencia del COVID-19 ha significado para la educación, una aceleración que de otra manera hubiera tomado mucho tiempo.
- La cuarta revolución industrial no solamente implica cambios en la educación en diseño, cambia la disciplina y también los campos y posibilidades de desempeño laboral.
- La educación y la industria se mueven a velocidades diferentes, el diseño industrial se mueve a la velocidad de la tecnología mientras que la academia tiene un ritmo más lento; en el contexto de la cuarta revolución industrial esa diferencia se ha hecho más grande.
- Aunque el diseño industrial va de la mano de la tecnología y la industria, y es importante que la academia revise esta situación, también es importante que esta no adopte una posición subordinada.
- La academia no siempre trabaja sobre problemas reales, muchas veces se mueve sobre una realidad paralela que no corresponde con lo que sucede en las empresas y las industrias.
- Pareciera haber una escisión en la academia entre el pensar y el hacer, cuando ambas cosas no se pueden separar.
- Sería interesante pensar en un modelo pedagógico para el diseño industrial, que responda a los retos de la cuarta revolución industrial.
- Los empleos del mañana van a requerir competencias digitales, estas son determinantes para los procesos de innovación del futuro.

En las entrevistas realizadas a los expertos en innovación educativa participaron la profesora asociada Beatriz Rolón, que tiene una maestría en educación de la Universidad de los Andes y ha participado en procesos de innovación educativa en la Universidad Jorge Tadeo Lozano; también con el psicólogo Brian Quintero, que tiene una maestría en desarrollo social y que trabaja acompañando el diseño curricular de programas académicos en el Centro de Enseñanza de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Las síntesis de la información recopilada en ese proceso es la siguiente:

- El diseño industrial evoluciona con los cambios sociales y tecnológicos, estos cambios, además de afectar la disciplina, también implican cambios en los planes de estudio y en las didácticas de enseñanza.

- La cuarta revolución industrial determina la importancia de formar a los estudiantes en competencias digitales, pero también es importante la formación y el desarrollo de las competencias blandas.
- Es clave que los estudiantes aprendan a aprender, sobre todo en un mundo caótico y ambiguo, y que cambia de manera acelerada.
- En entornos dinámicos las estrategias y tecnologías de enseñanza/aprendizaje también deben ser dinámicas.
- La metodología de las grandes ideas, que se basa en la solución de problemas auténticos, en el aprendizaje activo y en los entendimientos perdurables, se puede implementar con la ayuda de las tecnologías de la información y comunicación.
- En el PEI de la Universidad Jorge Tadeo Lozano se evidencia el desconocimiento de una competencia (digital) fundamental.

En las entrevistas realizadas a los diseñadores industriales participaron los diseñadores industriales Luis Angarita, egresado de la Universidad Javeriana, con una Maestría en la *Domus Academy* y director de su propio estudio de consultoría en diseño industrial CD&I; con Jorge Montaña, egresado de la Universidad Jorge Tadeo Lozano y con una amplia experiencia en el desarrollo de proyectos de diseño industrial en el país; y con Rodrigo Torres, egresado de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, con una Maestría en la *Domus Academy* y director de su propio estudio de diseño industrial. La síntesis de la información recopilada en ese proceso es la siguiente:

- Se percibe una brecha entre lo que se enseña en la universidad y lo que las empresas y estudios de diseño requieren.
- Se trabaja mucho en los aspectos creativos y en el discurso, pero faltan habilidades que permitan a los egresados, concretar las ideas y el discurso en productos finalizados que aporten valor.
- Las competencias tecnológicas no son el centro de la profesión, pero son determinantes.
- Se percibe un desequilibrio de competencias que evidencia la falta de una formación integral.
- El pensar y el hacer van de la mano.
- Los que saben diseñar carecen de habilidades tecnológicas, y los que tienen habilidades tecnológicas no saben diseñar.
- No tienen criterio para realizar procesos de investigación y/o búsqueda de información. Problemas a la hora de buscar fuentes (solo Google).

En las entrevistas realizadas a los directores de departamentos de diseño en empresas participaron el diseñador industrial David Lara de Kassani; el ingeniero en diseño de producto Nicolás Ochoa de Corona; y el diseñador industrial Fernando Rico de Grupo Diforma. La síntesis de la información recopilada en ese proceso es la siguiente:

- El nivel de los egresados es muy heterogéneo y pocas veces integral. Si tienen buenas habilidades en un área, tienen muchas deficiencias en otras.
- Los egresados son creativos, pero no tienen la capacidad de proponer productos viables.
- Tienen muchas deficiencias a nivel de especificaciones técnicas en la elaboración de planos técnicos.
- No dominan los temas asociados con producción, y consideran que eso es responsabilidad de un ingeniero.
- Requieren en la mayoría de los casos de procesos de capacitación interna.
- Muchos egresados creen que manejar un software es diseñar, modelan superficies que no son producibles.

Se realizó un proceso de observación directa en la asignatura Proyecto de Diseño Industrial I (2021-1s, profesor Álvaro Forero), estas son las anotaciones:

- Es evidente que en el taller se realiza un excelente proceso de desarrollo de producto con una muy buena estructura metodológica, tanto a nivel de investigación como de proposición y desarrollo.
- Es muy positivo el trabajo sobre la confianza creativa de los estudiantes.
- A nivel creativo los resultados de los estudiantes son excelentes, y se evidencia una buena exploración y formulación de alternativas con medios análogos tradicionales (bocetos, maquetas y modelos físicos).
- En cuanto a la comunicación de los proyectos, también son evidentes los resultados positivos, en algunos estudiantes más que en otros, el nivel de calidad es heterogéneo.
- De igual manera se evidencia un buen trabajo y calidad en cuanto al desarrollo de prototipos, modelos y maquetas físicas.
- Un estudiante hizo de manera autónoma una aproximación a herramientas de representación digital.
- La virtualidad no parece ser el medio ideal para el 100% de las clases en este tipo de asignatura teórico-práctica, pero tampoco se evidencia como una barrera insuperable. Dos estudiantes manifestaron problemas de conectividad.

La Tabla 1 hace una síntesis de la investigación primaria, entrevistas y encuestas a estudiantes y egresados; y la observación directa en la asignatura Proyecto de Diseño Industrial I.

**Tabla 1.** Síntesis encuestas y entrevistas / Observación directa

Estudiantes asignaturas Proyectos I, II y III	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 95.2% considera que las competencias digitales los hace más competitivos.</li> <li>- 100% tiene expectativas de formación en tecnologías digitales.</li> <li>- Manifiestan que el ejercicio académico solicita destrezas digitales.</li> <li>- Comentan que la virtualización ha implicado el uso de recursos digitales.</li> </ul>
Estudiantes asignaturas IPG y CPG	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 100% considera que las competencias digitales los hace más competitivos.</li> <li>- 50% tiene expectativas de formación en tecnologías digitales.</li> <li>- 42% quisiera fortalecer competencias en nuevas tecnologías.</li> <li>- Consideran que competencias digitales no equivalen a diseñar, pero son importantes.</li> </ul>
Egresados último plan de estudios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 100% considera que las competencias digitales los hace más competitivos.</li> <li>- 40.8% no tiene empleo, ni emprendimiento.</li> <li>- 87.8% siente brecha entre formación y entorno laboral.</li> <li>- 80% quisiera fortalecer competencias en nuevas tecnologías.</li> <li>- Consideran que competencias digitales son determinantes integración mercado laboral.</li> <li>- Hubieran querido desarrollar más competencias digitales en su proceso formativo.</li> </ul>
Observación directa asignatura Proyecto de Diseño Industrial I (2021-1s), profesor Álvaro Forero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buen proceso de desarrollo de producto, buena estructura metodológica, de investigación, proposición y desarrollo.</li> <li>- Positivo trabajo de confianza creativa.</li> <li>- Se evidencia una buena exploración y formulación de alternativas con medios análogos.</li> <li>- Resultados positivos de comunicación de los proyectos.</li> <li>- Buen trabajo y calidad en cuanto al desarrollo de prototipos, modelos y maquetas físicas.</li> <li>- Un estudiante exploró herramientas de representación digital.</li> <li>- Buen manejo de las herramientas de educación virtual.</li> <li>- Algunos estudiantes manifestaron problemas de conectividad.</li> </ul>

La Tabla 2 hace una síntesis de la investigación primaria, entrevistas a profesores, actores con experiencia directiva en programas de diseño industrial, expertos en

innovación educativa, diseñadores industriales, y directores de departamentos de diseño industrial en empresas.

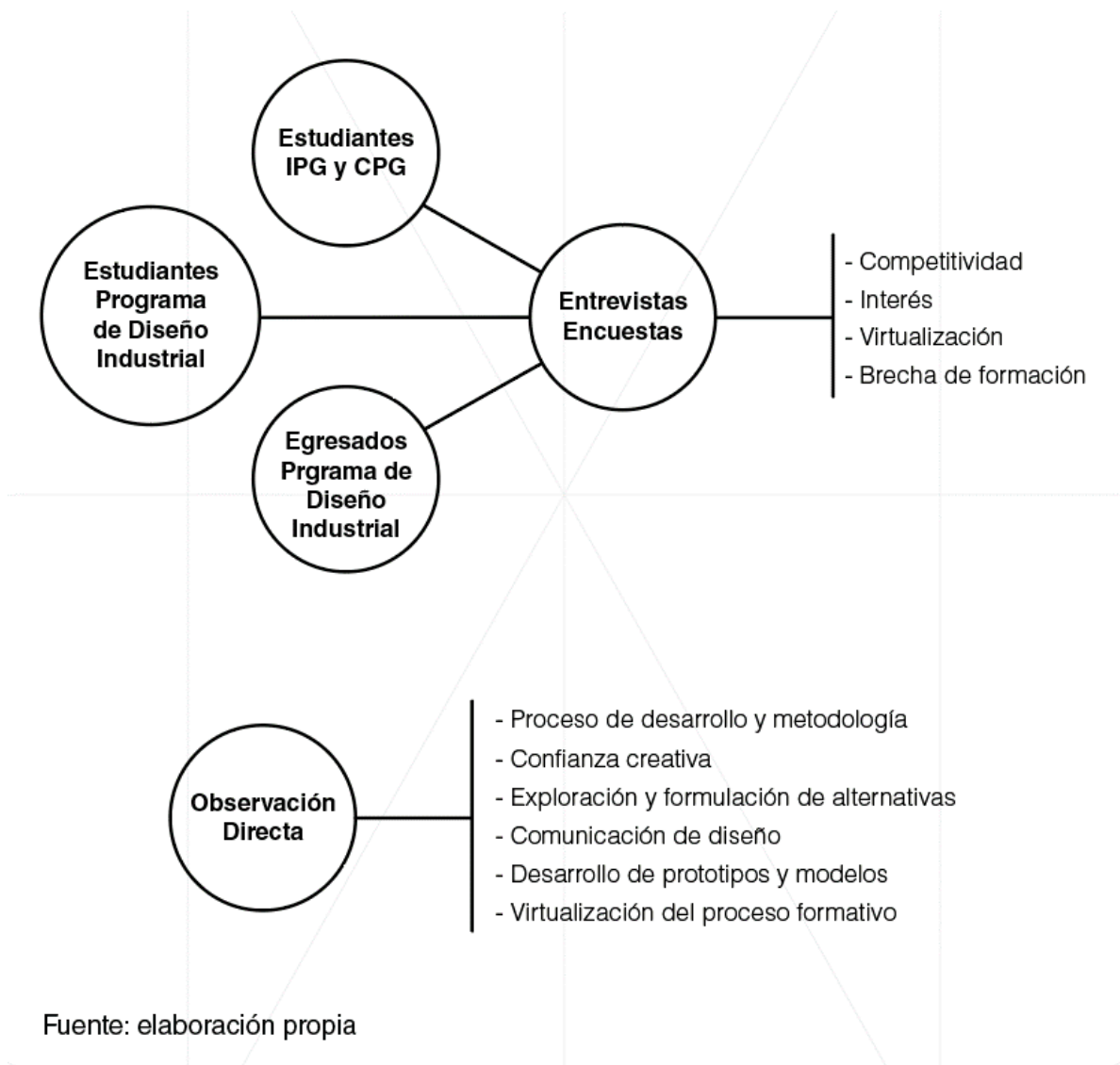
**Tabla 2.** Síntesis entrevistas II

<p>Experiencia directiva en programas de diseño industrial. Diana Castelblanco, Santiago Forero Lloreda, Rómulo Polo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La emergencia del COVID-19 ha significado para la educación, una aceleración que de otra manera hubiera tomado mucho tiempo.</li> <li>- La cuarta revolución industrial implica cambios en la profesión y en la educación en diseño.</li> <li>- Mientras el diseño industrial se mueve al ritmo de la tecnología, la academia se mueve a otra velocidad, la cuarta revolución ha acentuado esta diferencia.</li> <li>- Sin subordinarse, sería importante revisar la posición de la academia frente a la relación que hay entre el diseño industrial y la industria de la cuarta revolución.</li> <li>- La academia no siempre trabaja sobre problemas reales, muchas veces se mueve sobre una realidad paralela que no corresponde con lo que sucede en las empresas y las industrias.</li> <li>- Pareciera haber una escisión en la academia entre el pensar y el hacer, cuando ambas cosas no se pueden separar.</li> <li>- Sería interesante pensar en un modelo pedagógico para el diseño industrial, que responda a los retos de la cuarta revolución industrial.</li> <li>- Los empleos del futuro van a requerir competencias digitales, éstas son determinantes para la innovación.</li> </ul>
<p>Expertos en innovación educativa. Beatriz Rolón, Brian Quintero.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El diseño industrial evoluciona con los cambios tecnológicos, que implican cambios en los planes de estudio y didácticas de enseñanza.</li> <li>- Las competencias digitales (duras) son importantes, pero no se pueden descuidar las competencias blandas.</li> <li>- Es clave que los estudiantes aprendan a aprender para un mundo que siempre cambia.</li> <li>- En entornos dinámicos las estrategias formativas también deben ser dinámicas.</li> <li>- La metodología de las grandes ideas se puede implementar con la ayuda de las TIC.</li> <li>- En el PEI se evidencia que la universidad desconoce una competencia fundamental.</li> </ul>
<p>Diseñadores industriales: Luis Angarita, Jorge</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se percibe una brecha entre la formación académica y los requerimientos de las empresas/estudios de diseño.</li> <li>- Los egresados son muy creativos, pero faltan competencias técnicas que permitan traducir la creatividad en innovación.</li> </ul>

Montaña, Rodrigo Torres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se perciben desequilibrios que evidencian la falta de una formación integral.</li> <li>- Pensar y hacer van de la mano, no se pueden separar.</li> </ul>
Directores de departamento de diseño en empresa: David Lara (Kassani), Nicolas Ochoa (Corona), Fernando Rico (Grupo Diforma)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El nivel de los egresados es muy heterogéneo, habilidades en un área, deficiencias en otra.</li> <li>- Los egresados son creativos, pero no tienen la capacidad de proponer productos viables.</li> <li>- Tienen muchas deficiencias a la hora definir y comunicar las especificaciones técnicas de un producto.</li> <li>- No dominan las competencias técnicas asociadas con la producción.</li> <li>- Requieren de procesos de capacitación interna.</li> <li>- Algunos egresados confunden el manejo de un software con la capacidad de diseñar.</li> </ul>
Profesores Programa de Diseño Industrial: Cielo Neme, Camilo Angulo, Juan Manuel España, Álvaro Forero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Nuestra labor formativa no está asociada directamente al manejo de la herramienta tecnológica, para eso existen tutoriales y manuales”</li> <li>- “No manejo herramientas digitales... los estudiantes creen que manejar un software es diseñar”</li> <li>- “Debemos desaprender varios procesos derivados de la revolución industrial para aproximarnos de manera adecuada a las competencias digitales”.</li> <li>- Con la virtualización por efecto de la pandemia, la simulación de procesos es una alternativa frente a la imposibilidad de acceso a los talleres.</li> </ul>

La Figura 6 representa y sintetiza el proceso de investigación primaria.

Figura 6. Investigación primaria



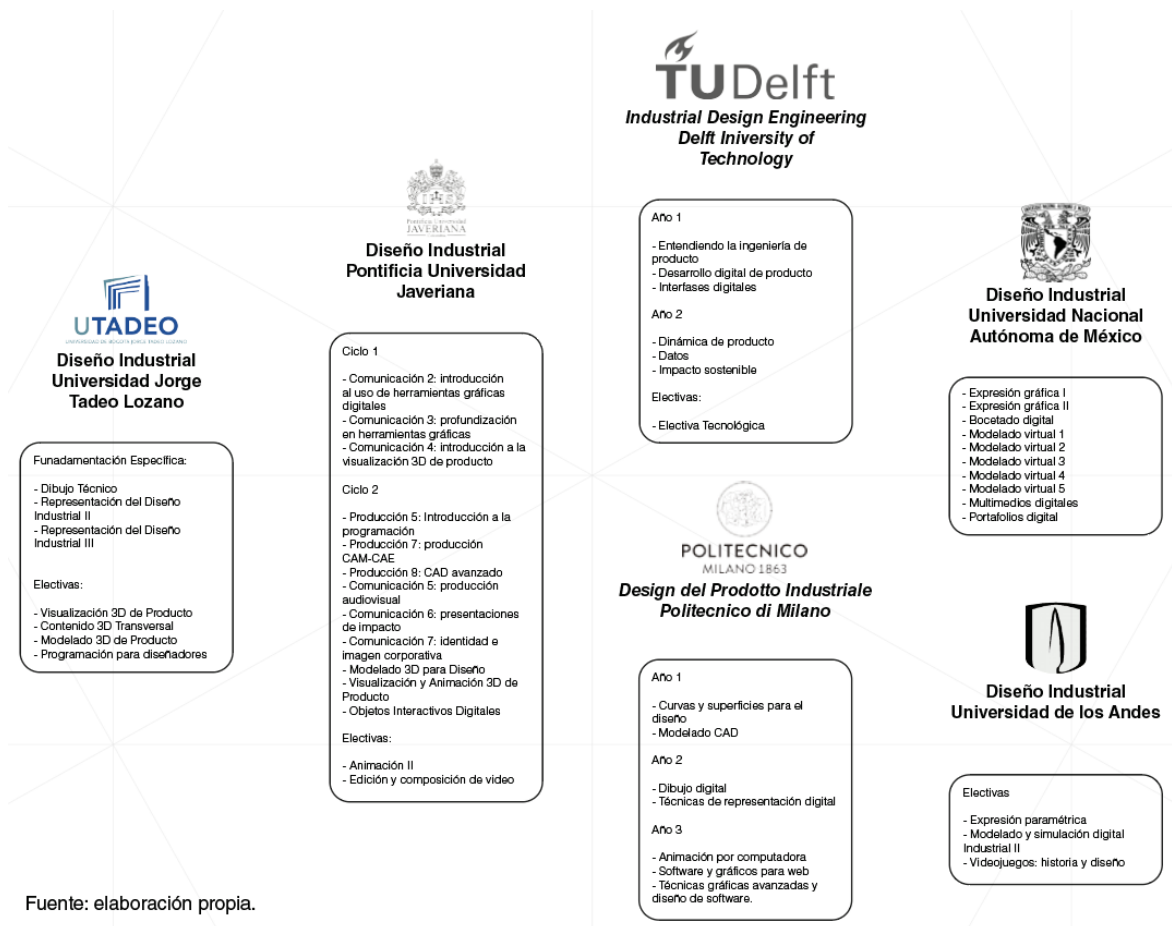
Del proceso de investigación secundaria (investigación de escritorio), se obtuvo la siguiente información:

- Se realizó una revisión del Proyecto Educativo Institucional (PEI) en busca de evidencias del nivel de importancia que se le da al tema digital, se encontró que la palabra “digital” se menciona tres veces. La primera hace referencia al uso de las tecnologías de la información y comunicaciones en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, se hace referencia en términos de herramienta, pero no de contenido. Las otras dos veces el término digital es un adjetivo que acompaña la palabra documento.

- También se revisó el Proyecto Educativo del Programa Académico 2020 (PEPA), y la situación es similar a la del PEI. El término se menciona cuatro veces, y aunque a diferencia del PEI no se usa exclusivamente a nivel de forma (uso de medios digitales para la enseñanza), las tecnologías digitales y temas vinculados aparecen de manera incipiente y se diluyen en el texto, incluso cuando se habla de la ruta de interacción, que es una de las tres líneas que ofrece el Programa de Diseño Industrial en las que se trabaja en ese sentido.
- Se hizo una comparación del plan de estudios del Programa de Diseño Industrial (PDI) de la Universidad Jorge Tadeo Lozano (UJTL), con los de las universidades *Delft* (Holanda), UNAM (México), *Royal College of Art* (Reino Unido), *Politecnico di Milano* (Italia), y la Universidad Javeriana (Bogotá); en primer lugar, se encontró que con respecto a otros planes de estudio, dentro de la oferta no electiva del PDI de la UJTL el término digital o alguno vinculado no se menciona por ningún lado, lo que no significa que no ofrezcan este tipo de asignaturas, pero evidencia que no hay un compromiso explícito con ellas; en segundo lugar, el porcentaje de dicha oferta (digital) es significativamente menor por ejemplo en relación con la oferta de la Carrera de Diseño Industrial de la Universidad Javeriana.

La Figura 7 muestra las asignaturas asociadas con tecnologías digitales en seis universidades con programas de diseño industrial.

**Figura 7.** Comparación de planes de estudio de diseño industrial



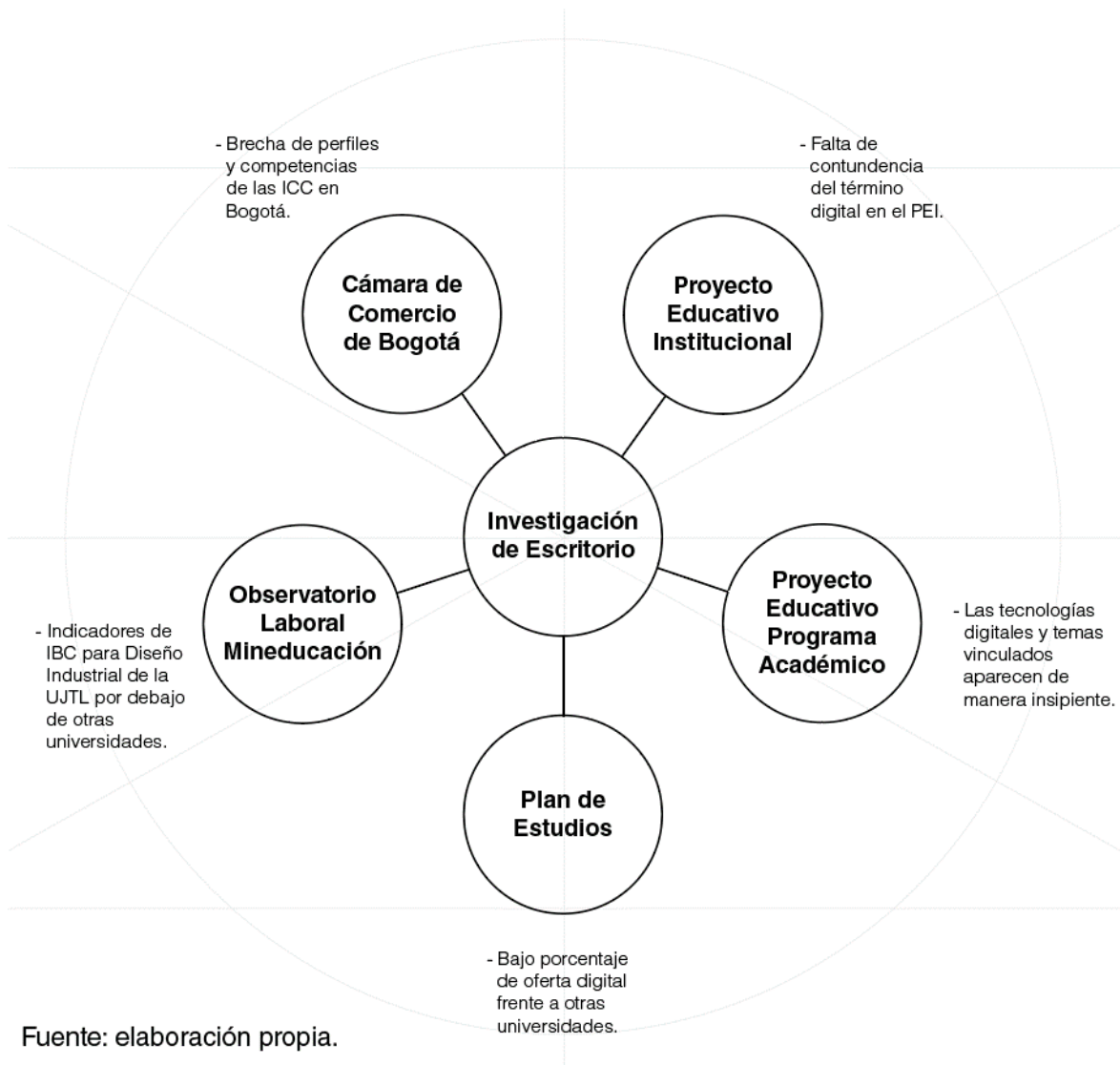
Fuente: elaboración propia.

- Se realizó una búsqueda, en el Observatorio Laboral de Mineducación, acerca de la vinculación laboral de recién graduados de diseño industrial se encontraron los siguientes indicadores de IBC para el año 2018: la media general tiene un porcentaje de 85.7%, la Universidad Jorge Tadeo Lozano tiene un porcentaje de 68.1%, Universidad Nacional de Colombia 75%, Universidad Javeriana 65.7%, Universidad de los Andes 75.2%, Universidad del Bosque 62.0%. Si se tiene en cuenta que la tasa de desempleo para el año 2018 se ubicó en 9.7%, y aunque el IBC del Observatorio Laboral tal vez no sea una comparación justa, se podría decir que el diseño industrial no contribuye de manera positiva con las cifras del desempleo en Colombia. Por un lado, hay un alto porcentaje de profesionales que no se pueden integrar en el mercado laboral, por el otro, hay también un alto porcentaje de profesionales creativos que potencialmente podría estar aportando con su competitividad al desarrollo económico y social del país.

- Se llevó a efecto una revisión del estudio Identificación y Cierre de Brechas de Capital Humano para el Clúster de Industrias Creativas y Contenidos de Bogotá-región, de la Cámara de Comercio de Bogotá en alianza con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Este documento identifica la brecha de perfiles y competencias de las industrias creativas y de contenidos en Bogotá, con el objetivo de cerrar dichas brechas y aumentar la productividad del sector a través de procesos de formación. En las áreas de televisión, cine, postproducción, animación, videojuegos y publicidad se identificaron las competencias mínimas transversales requeridas y los perfiles de cargos de difícil consecución. Los siguientes perfiles estarían asociados con las competencias digitales y dentro del dominio del diseñador industrial: animador 3d, artista en efectos especiales, técnico digital de imagen, graficador, programador, modelador, especialista en render, *game designer* y desarrollador.

La Figura 8 representa una síntesis de la investigación secundaria (investigación de escritorio).

**Figura 8.** Investigación secundaria (Investigación de escritorio)



Después de realizar los procesos de investigación primaria y secundaria, en el caso específico del Programa de Diseño Industrial de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, teniendo en cuenta la convergencia entre la formación para diseño industrial y el mercado laboral de la cuarta revolución industrial, se detectaron varias situaciones: la necesidad de una colaboración más cercana entre la academia y la empresa, la falta de contundencia en el plan de estudios con respecto al desarrollo de competencias digitales, y por último, las limitaciones de acceso (cupos) para los estudiantes, a los espacios de la oferta electiva actual en la que se podrían desarrollar algunas de estas competencias. En este contexto, se plantea la siguiente oportunidad de mejoramiento: las competencias digitales que actualmente adquieren los egresados del Programa de Diseño Industrial de

la Universidad Jorge Tadeo Lozano no están suficientemente alineadas con los retos del mercado laboral de la cuarta revolución industrial.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

La naturaleza del diseño industrial siempre ha estado relacionada con las fuerzas socio-tecnológicas; la primera y la segunda revolución industrial, que permitieron la transición de una sociedad agrícola y feudal a una industrial y capitalista, sentaron las bases que dieron origen a la disciplina; la tercera revolución industrial, que se caracterizó por la electrónica y las tecnologías de la información, la redireccionó; la cuarta revolución industrial, con sus tecnologías emergentes y la transformación digital que se deriva de estas, le plantea un nuevo escenario lleno de retos, pero también de oportunidades.

Múltiples investigaciones coinciden en que este nuevo escenario requerirá nuevas competencias no solo de carácter tecnológico (duras), sino también personales (blandas); ya hoy en día se advierten brechas cada vez mayores, entre las habilidades que están en demanda y las que están disponibles. Esta situación no es exclusiva de la disciplina del diseño industrial, mucho menos del Área Académica de Diseño de Producto de la Universidad Jorge Tadeo Lozano; en términos generales, en la actualidad existe una desconexión entre las competencias requeridas en los entornos productivos y la formación de competencias que tiene lugar en la academia, esta situación evidencia la necesidad de alinear los procesos formativos de la academia, de acuerdo con la realidad presente y futura de los mercados laborales.

En un estudio del año 2019 desarrollado por *ManpowerGroup* “Cerrando la Brecha de Habilidades: lo que los Trabajadores Quieren”, Jonas Prising, presidente y CEO de la multinacional, comenta:

A nivel mundial el mercado laboral es limitado, la escasez de talento y las tasas de desempleo están en máximos históricos. Necesitamos nuevas soluciones para el trabajo del futuro y el futuro de los trabajadores. Más de la mitad de las empresas de todo el mundo no pueden encontrar las habilidades que buscan, casi el doble de lo que era hace una década (*ManpowerGroup*, 2020).

Las transformaciones de la cuarta revolución industrial y de la sociedad de la información, demandan de la academia un ajuste de sus currículos y planes de estudio. Se hace necesario proporcionar al estudiante una oferta formativa coherente con el futuro, que favorezca su aprendizaje y que integre las competencias tradicionales con las digitales de las tecnologías de la información y las comunicaciones. El reto consiste en ofrecer una

formación integral en el marco de la transformación digital, planificar e implementar soluciones que permitan formar mejores profesionales, capaces de entender y desarrollarse en un entorno tecnológico, en función a sus necesidades, metas y propósitos de vida.

Si se quiere que los egresados de las carreras profesionales sean competitivos y puedan aportar como ciudadanos productivos, es importante revisar estos sistemas y programas de educación y formación. Sin las modificaciones adecuadas, la brecha entre la oferta y la demanda no puede sino aumentar significativamente. En el caso específico del Área Académica de Diseño de Producto de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, la investigación realizada para este trabajo indica que efectivamente hay una situación de desajuste: la brecha de competencias digitales que permita una efectiva integración laboral de sus egresados ya sea como empleados o como emprendedores.

Las competencias digitales de un diseñador industrial no son el eje central y fundamental que caracteriza su profesión, son más relevantes su capacidad proyectual, metodológica, creativa y de pensamiento crítico, cualidades que hace que la disciplina no corra el riesgo de desaparecer, pero si se tiene en cuenta que el entorno actual está mediado por las tecnologías digitales, estas competencias se vuelven determinantes. Las empresas en la actualidad solicitan abiertamente innovación, sobre todo a los diseñadores industriales, pero las ideas creativas por sí solas no son innovación hasta que no se transforman en soluciones concretas, dicha transformación en el futuro dependerá en un alto porcentaje de procesos digitales.

Otra consecuencia de la cuarta revolución industrial, con su disrupción tecnológica y su ritmo acelerado, es que las profesiones y las competencias que se van a requerir en los próximos años son diferentes de las que se requieren hoy. Muchos perfiles profesionales están desapareciendo, algunos se van a transformar y muchos otros se crearán en el futuro. ¿Cuáles serán los nuevos perfiles profesionales del futuro, y cuáles serán las competencias que estos necesitarán para desempeñarse en los nuevos entornos laborales?

En este contexto, el trabajo del diseñador también industrial cambia y se adapta de acuerdo con las dinámicas socio-tecnológicas; la disciplina y el perfil del diseñador cambiaron con la tercera revolución, y lo que está sucediendo hoy con la cuarta revolución no es ni casualidad ni un cambio temporal, la industria y las empresas ya no son las mismas de la mitad del siglo pasado. Para tener éxito en el futuro, las escuelas de diseño de hoy tendrán que revisar su forma de pensar acerca del futuro de la disciplina y

del trabajo del diseñador industrial, de alguna manera tendrán que adaptarse para poder preparar a los profesionales del futuro. La buena noticia es que una vez lo hagan, podrán aprovechar todas las tendencias y posibilidades que este nuevo panorama ofrece. En la era digital el diseño industrial será un potente factor fundamental de innovación, para generar propuestas de valor significativas, remodelar y dar sentido a un mundo complejo.

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo General**

Plantear un espacio de formación complementaria para los estudiantes del Área Académica de Diseño de Producto de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, desarrollado con las metodologías y herramientas de la gestión del diseño, que favorezca la enseñanza/aprendizaje de las competencias digitales coherentes con las implicaciones que la cuarta revolución industrial tiene con respecto al diseño industrial.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Proponer experiencias de formación complementaria, a las que puedan acceder todos los estudiantes del Área Académica de Diseño de Producto, que posibiliten en estos el desarrollo de las competencias digitales que el actual y futuro entorno laboral de la cuarta revolución industrial requiere.
- Invitar a participar a empresas en el espacio formativo complementario, proponer y trabajar con ellas sobre retos reales, para con base en este proceso colaborativo, tener referentes concretos con los cuales confrontar los objetivos de formación de la propuesta, y las competencias específicas y digitales que se desarrollarán en los talleres.
- Reconciliar el pensar y el hacer, y la enseñanza de medios tradicionales con la de medios digitales, en un espacio formativo complementario que, desde la visión de la innovación educativa, involucre prácticas educativas (innovadoras) que contribuyan con el desarrollo y la formación integral de los estudiantes.

## **1.6. ESTADO DE LA CUESTIÓN**

Realizando un proceso de investigación secundaria con base en las palabras claves que se asocian con las categorías y subcategorías de análisis de este trabajo, se encontraron varios artículos relacionados con este proyecto; aunque hay varios que están parcialmente relacionados y de alguna manera podrían tener objetivos similares (la



industrial, pues ahora el mercado profesional requiere una nueva gama de diseñadores con una formación interdisciplinaria, holista e integrativa.

- *21st-century digital skills instrument aimed at working professionals: Conceptual development and empirical validation*: con base en entrevistas y encuestas a una muestra de profesionales que trabajan en las industrias creativas, este trabajo se centra en cómo los empleados con altos niveles de habilidades digitales del siglo XXI son beneficiosos para las organizaciones caracterizadas por los acelerados cambios tecnológicos. El objetivo del estudio es evaluar las habilidades digitales básicas del siglo XXI.
- *Competencias Digitales ante la Irrupción de la Cuarta Revolución Industrial*: este estudio se centra en el debate de cómo implementar adecuadamente las herramientas docentes a las necesidades de la competencia digital de la sociedad del conocimiento. El objetivo del estudio es conocer el verdadero nivel de alfabetización digital de los estudiantes universitarios, así como su predisposición al necesario aprendizaje permanente.
- *Alfabetización Mediática, TIC y Competencias Digitales*: este estudio se centra en la alfabetización mediática de tecnologías de la información y comunicación, y las competencias digitales, trabaja acerca de su inclusión en las políticas y evaluaciones educativas más importantes a escala internacional.
- *Percepción de Estudiantes y Empleadores sobre el Desarrollo de Competencias Digitales en la Educación Superior*: este documento trabaja acerca de la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior y de cómo un modelo educativo basado en competencias influye en el debate sobre la alineación de la educación superior con el mercado laboral, y en la necesidad de revisar las perspectivas laborales para ajustar los currículos de competencias que ofrecen las instituciones de educación superior. El objetivo del trabajo es analizar la concordancia entre mercado y formación en lo que respecta a las competencias digitales.
- *21st Century Employability Goals of Higher Education: Aligning Authentic Learning Goals of Courses and Self-Determination of Students*: este trabajo gira alrededor de la adquisición de habilidades del siglo XXI para mejorar la empleabilidad de los egresados de la educación superior. El documento sugiere que las instituciones de educación superior deben mejorar la empleabilidad, la preparación para el trabajo y la movilidad de sus estudiantes al incluir actividades para la empleabilidad.

- *Design and the Fourth Industrial Revolution. Dangers and Opportunities for a Mutating Discipline:* este trabajo se enfoca en como la naturaleza del diseño ha estado relacionada con las fuerzas socio-tecnológicas, y como con la cuarta revolución industrial, relacionada con las computadoras, el software, la inteligencia artificial, el internet de las cosas y el aprendizaje automático, estas tecnologías emergentes crearán el espacio para los trabajos de diseño más importantes del futuro.

La síntesis de los referentes revisados es la siguiente:

- El proceso de adquisición de habilidades del siglo XXI para mejorar la empleabilidad de los egresados de programas de educación superior, a través del diseño de actividades y herramientas que facilitan la alineación de los objetivos de aprendizaje con dicha meta.
- La alineación de las competencias digitales de la educación superior con el mercado laboral, comparando las competencias digitales que se perfilan en las ofertas de empleo, versus el nivel de competencias adquirido por los estudiantes en la universidad.
- La necesidad de orientar la formación de acuerdo con los requerimientos de competencias digitales de la sociedad del conocimiento, desde el punto de vista del mercado laboral, pero también desde un enfoque preocupado por el desarrollo de ciudadanos críticos y participativos.
- La oportunidad de planificar los cambios educativos para sobrevivir en un entorno, en el que se prevé desaparezcan las profesiones que no se adapten a las implicaciones de la transformación digital.
- La inclusión de la alfabetización digital en las políticas educativas internacionales.
- Cómo la cuarta revolución industrial y las tecnologías emergentes determinan los futuros campos de acción para el diseño industrial.

## CAPÍTULO 2. DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se presentan la metodología y herramientas que se implementaron para el desarrollo de este proyecto. La estructura base que se usó es el pensamiento de diseño (*Design Thinking*) de la Escuela de Diseño (*d.school*) de la Universidad de Stanford, por tratarse de una metodología flexible y adaptable a cualquier proceso creativo, también porque se integra y complementa con las etapas planteadas de la gestión del diseño.

### 2.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

La etapa de formulación de este trabajo es de carácter proyectivo, a partir de un enfoque mixto de investigación que integra investigación cualitativa a partir de análisis documental, entrevistas semiestructuradas y observación directa, e investigación cuantitativa con base en encuestas. Actividades que fueron fundamentales para la formulación. Por otro lado, la ejecución se estructura a partir del modelo de pensamiento de diseño (*Design Thinking*) de la Escuela de Diseño (*d.school*) de la Universidad de Stanford (2015) resultando cinco actividades: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar. Así mismo, los métodos y herramientas de diseño que se proponen para la realización de las diferentes actividades de investigación y creación son provenientes del “*HCD Toolkit*” y del “*The Human-Centered Design Toolkit*” de la compañía IDEO, disponibles de forma abierta en su portal. El proceso que se realizó para la etapa de formulación del proyecto inició con planteamiento de las categorías y subcategorías de análisis (variables), y la definición de los actores del proyecto. Con base en la definición de actores se estructuró y desarrolló un proceso de investigación primaria, en el que se usaron las siguientes herramientas: encuestas, entrevistas individuales y observación directa. De manera paralela se desarrolló el proceso de investigación secundaria, centrado en las fuentes definidas en las categorías y subcategorías de análisis.

La Tabla 3 representa el proceso de investigación primaria y secundaria.

**Tabla 3.** Investigación primaria y secundaria

Investigación primaria	
Encuestas	<ul style="list-style-type: none"><li>- 36 encuestas estudiantes de Proyecto de Diseño Industrial I, II y III Margen de error 10%, nivel de confianza 90%</li><li>- 58 encuestas estudiantes de IPG y CPG Margen de error 10%, nivel de confianza 90%</li><li>- 378 encuestas egresados del último plan de estudios</li></ul>

	Margen de error 10%, nivel de confianza 90%
Entrevistas individuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 estudiantes de asignaturas Proyecto de Diseño Industrial I, II y III</li> <li>- 6 estudiantes de asignaturas IPG y CPG</li> <li>- 6 egresados del último plan de estudios</li> <li>- 3 actores con experiencia directiva en programas de diseño industrial</li> <li>- 4 profesores del Programa de Diseño Industrial</li> <li>- 2 expertos en innovación educativa</li> <li>- 3 diseñadores industriales</li> <li>- 3 directores de departamento de diseño en empresa</li> </ul>
Observación directa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 observación directa en Proyecto de Diseño Industrial I</li> </ul>
Investigación secundaria	
Fuentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cámara de Comercio de Bogotá</li> <li>- Estudios Globales de Competencias y Habilidades para el Futuro</li> <li>- Foro Económico Mundial</li> <li>- Observatorio Laboral Mineducación</li> <li>- Planes de Estudios Programas de Diseño Industrial</li> <li>- Proyecto Educativo Institucional</li> <li>- Proyecto Educativo Programa Académico</li> </ul>

## 2.2. ETAPAS DEL PROYECTO

En este apartado se presentan las etapas del pensamiento de diseño: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar, con las diferentes herramientas que se integraron en cada una.

### 2.2.1. Empatizar

La primera fase del proceso de pensamiento de diseño corresponde a empatizar. El pensamiento de diseño es una herramienta centrada en el usuario; en la primera etapa se trata de entender qué es lo verdaderamente importante para ellos, se trata de identificar qué es lo que más valor le aporta al usuario. La construcción de soluciones significativas empieza por un profundo entendimiento de las necesidades de las personas, esta etapa de descubrimiento es fundamental para el posterior desarrollo de las ideas. La etapa de empatía se caracteriza por un pensamiento divergente.

Las herramientas de esta etapa son:

- Definición de actores: esta herramienta se usa para considerar los actores que intervienen en el proyecto, sobre todo para considerar el espectro de personas que se verán afectadas por la solución de diseño.
- Entrevistas individuales: es la mejor manera para comprender a las personas y sus necesidades, expectativas, aspiraciones y deseos. Esta herramienta es fundamental para la fase inspiración, en una metodología centrada en el usuario que permite llegar a las personas para poderlas escuchar. La información que se obtiene con esta herramienta no se podría obtener con un proceso de investigación secundaria.
- Entrevistas a expertos: los expertos son fundamentales para obtener, de manera rápida, información clave y específica acerca de un tema relevante para el proyecto. Se pueden conocer puntos de vista muy valiosos con esta herramienta. La información recopilada con esta técnica puede ir desde el estado de la cuestión en el contexto específico del proyecto, casos de éxito, y también asesoramiento técnico puntual.
- Investigación secundaria: el diseño centrado en el ser humano se trata de hablar con las personas sobre sus desafíos, ambiciones y limitaciones, pero hay información que no se puede recuperar a través de una entrevista, por lo que la investigación secundaria, ya sea en línea, leyendo libros o artículos, también es determinante en la primera etapa del proyecto.
- Inmersión: no hay mejor manera de comprender a las personas, que sumergiéndose en sus vidas y comunidades. La fase de empatía está dedicada a comprender a las personas para las que se está diseñando, la mejor ruta para obtener esa información es a través de un proceso de inmersión.

### **2.2.2. Definir**

La etapa de definición corresponde a la segunda fase del pensamiento de diseño. Si la primera etapa se caracteriza por un pensamiento divergente, esta etapa se caracteriza por la convergencia, el análisis, la interpretación y la focalización del problema. La definición es una etapa determinante dentro de la metodología ya que un problema bien definido, asegura que se llegará a la solución correcta. Toda la información recopilada, en esta etapa se transforma en conocimiento.

Las herramientas de esta etapa son:

- Enmarcar: enmarcar correctamente el reto de diseño es fundamental para el éxito del proyecto, esta herramienta ayuda a orientar los procesos de pensamiento, y ayuda a aclarar las variables clave.
- Mapa mental: en esta etapa, el mapa mental se usa como una herramienta que proporciona un punto de vista que permite visualizar sistemas complejos y las diferentes conexiones que hay entre sus partes, favorece los procesos de pensamiento creativo y la fluidez de las ideas.

### **2.2.3. Idear**

La tercera fase de la metodología es la fase de ideación, supone generar muchas ideas en un proceso en el que de nuevo se hace presente la divergencia. En la fase anterior el objetivo era comprender y sintetizar la información obtenida en focos de acción, esta fase supone encontrar soluciones para los problemas definidos.

- Mapa conceptual: esta herramienta permite generar nuevos conceptos y a través de un marco visual, favorece la conceptualización de ideas dentro de un dominio específico. El mapa conceptual permite proponer y crear, visualizando y conectando ideas, parámetros y variables, especialmente dentro de sistemas complejos.
- Refinamiento de ideas: esta herramienta se encarga de revisar la factibilidad de las ideas planteadas, para encontrar, desarrollar y profundizar los aspectos más importantes de estas.

### **2.2.4. Prototipar**

Es la cuarta fase dentro de la metodología del Pensamiento de Diseño. Las ideas pasan de ser aterrizadas, en la fase anterior, a convertirse en tangibles. De esta manera las personas no solo pueden imaginarse las soluciones, sino que pueden interactuar con ellas. Esta etapa se caracteriza por la convergencia en prototipos, de todas las ideas generadas en la fase anterior.

- Prototipado en vivo: esta herramienta permite ejecutar la solución en condiciones reales durante un tiempo determinado. Es una oportunidad para aprender al ver cómo funciona la solución en la práctica, se trata de comprender la factibilidad y viabilidad del proyecto.

### **2.2.5. Evaluar**

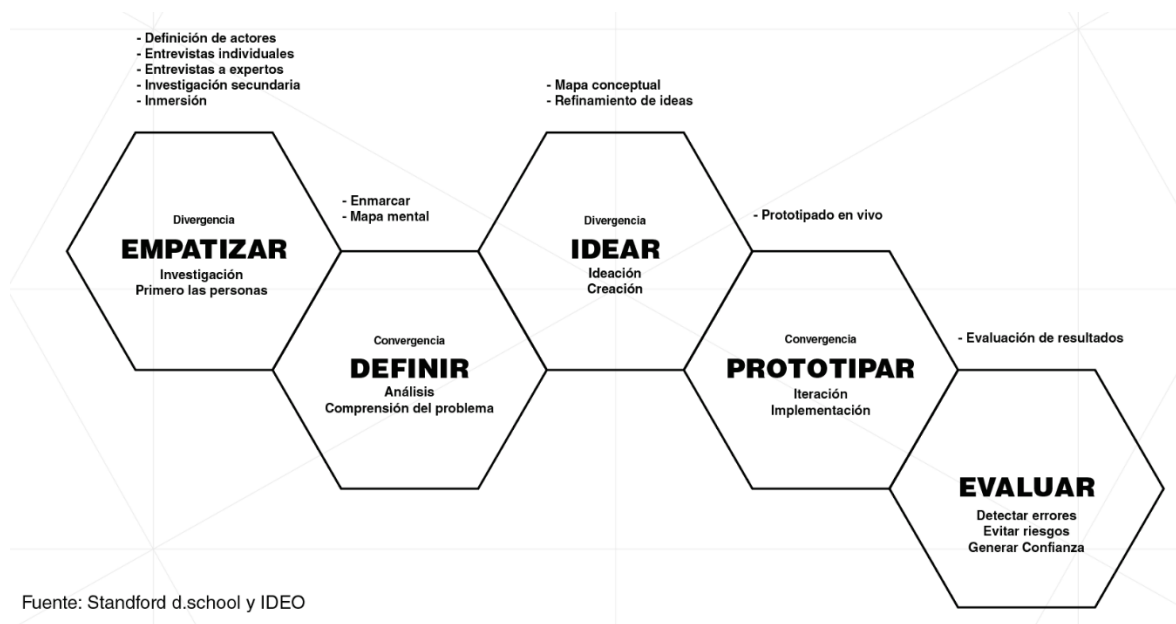
Es la última etapa del proceso, es el momento en el que el usuario interactúa con la solución. A lo largo de todo el proceso metodológico, se da un constante proceso de

aprendizaje, evaluación y mejoramiento de la solución; en esta etapa se llega a un punto de inflexión en el que se toman decisiones estratégicas. De acuerdo con la retroalimentación recibida en las pruebas realizadas, se tendrán que implementar los ajustes pertinentes para que la solución satisfaga las expectativas de las personas. Es habitual en esta fase iterar varias veces antes de contar con la validación del usuario.

- Evaluación de resultados: medir los resultados es fundamental para favorecer un ciclo de aprendizaje, ajustes y mejoramientos. Sin una buena verificación del impacto que ha tenido una solución, no hay suficiente información que guíe la fase de ajustes de diseño que la solución requiere. El análisis de resultados precisa de un protocolo y/o rúbrica que defina cuáles son los indicadores que van a determinar el impacto que tiene la solución sobre el usuario.

La Figura 10 representa la estructura metodológica del proyecto, planteada desde la metodología pensamiento de diseño (*Design Thinking*) de la Escuela de Diseño (*d.school*) de la Universidad de Stanford.

**Figura 10.** Pensamiento de Diseño - Stanford d.school



### 2.3. ESTRUCTURA DE DESARROLLO DEL PROYECTO

El siguiente apartado explica los alcances, resultados, entregables y planificación del proyecto.

### **2.3.1. Alcances**

Los alcances del proyecto de acuerdo con la formulación de los objetivos específicos son los siguientes:

- **Objetivo Específico No. 1**

Este objetivo se enfoca en la formulación de experiencias de formación complementaria, abiertas a todos los estudiantes del Área Académica de Diseño de Producto, en las que se puedan desarrollar competencias digitales que permitan reducir la actual brecha que en ese sentido tienen los egresados, con respecto a los actuales y futuros requerimientos de un entorno laboral enmarcado en la transformación digital de la cuarta revolución industrial.

El producto que se deriva de este objetivo es un modelo que haga posible la formulación de dicha oferta, con base en la articulación de los futuros perfiles profesionales pertinentes para el diseño industrial, las competencias específicas de la disciplina, y las consecuentes competencias digitales que la transformación de la cuarta revolución industrial implica.

- **Objetivo Específico No. 2**

Este objetivo formula el acercamiento y trabajo colaborativo entre academia y empresa, y el planteamiento de experiencias de formación complementaria basadas en proyectos reales, con el fin de confrontar los objetivos de formación de la oferta, y las competencias específicas y digitales que desarrollarán los estudiantes.

El producto asociado con este objetivo es el planteamiento de dichas experiencias de formación complementaria fundamentadas en el aprendizaje basado en retos, que favorecen la confrontación de los objetivos de formación y de las competencias digitales propuestas, con un entorno laboral real.

- **Objetivo Específico No. 3**

Este objetivo consiste en la reconciliación entre el pensar y el hacer, y entre la enseñanza de los medios tradicionales con la de los medios digitales.

El producto que ayuda a cumplir este objetivo es la formulación de un modelo de innovación educativa basado en el aprender haciendo y en el aprendizaje basado en retos. Dicho modelo introducirá cambios en las prácticas educativas vigentes, con el fin de promover aprendizajes significativos.

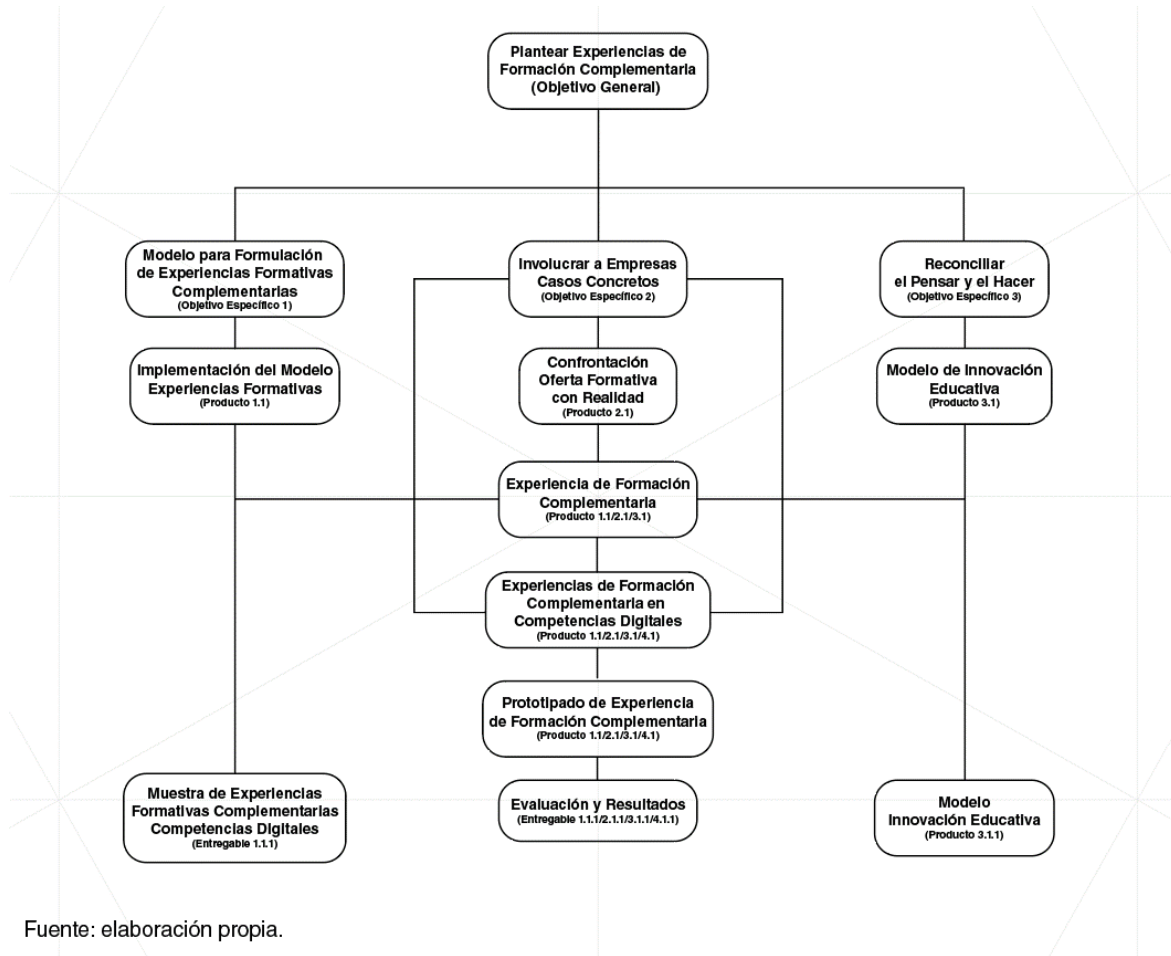
- **Objetivos Específicos No 1, No 2, No 3**

Los objetivos No 1, No 2 y No 3 confluyen en un espacio de formación complementaria conformado por una serie de experiencias que permitirán el

cumplimiento de: el desarrollo de las competencias digitales propuestas, la integración con las empresas, la reconciliación entre el pensar y el hacer, y también entre los medios tradicionales y los digitales, por último, la implementación de la propuesta de innovación educativa. El cumplimiento de estos objetivos específicos permite cumplir el objetivo general y propósito del proyecto.

La Figura 11 representa el desglose de actividades.

**Figura 11.** Desglose de actividades



Fuente: elaboración propia.

### 2.3.2. Resultados Específicos

Los entregables concretos del trabajo son: 1) el modelo para la formulación de experiencias formativas complementarias; 2) los resultados de la exploración (prototipado) de la experiencia de formación complementaria; y 3) el modelo de innovación educativa.

- El modelo para la formulación de experiencias formativas complementarias contempla una estrategia para proponer dichas experiencias, dentro de un plan de estudios, articulando parámetros estratégicos en una matriz conceptual.

- Los resultados de la exploración de la experiencia formativa corresponden a la evaluación de su implementación con base en un proyecto puntual, y también a la retroalimentación recibida por parte del grupo de estudiantes que participe en dicho proceso.
- El modelo de innovación educativa corresponde al conjunto sistematizado de ideas, procesos y estrategias, que se propongan para producir los cambios en las estructuras, mentalidades y procederes, dentro del modelo educativo actual.

### **2.3.3. Cronograma**

La Figura 12 representa el cronograma del proyecto.

**Figura 12. Cronograma**

ACTIVIDADES	SEMANAS DE TRABAJO (IS/2S-2021)																																			
	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-09	-08	-07	-06	-05	-04	-03	-02	-01	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16				
<b>EMPATIZAR</b>																																				
Definición de actores																																				
Entrevistas individuales																																				
Entrevistas a expertos																																				
Investigación secundaria																																				
Inmersión																																				
<b>DEFINIR</b>																																				
Enmarcar																																				
Mapa mental																																				
<b>IDEAR</b>																																				
Mapa conceptual																																				
Refinamiento de Ideas																																				
<b>PROTOTIPAR</b>																																				
Prototipado en vivo																																				
<b>EVALUAR</b>																																				
Evaluación de resultados																																				
<b>ENTREGAR</b>																																				
Documento																																				
Presentación																																				

Fuente: elaboración propia.

## **CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO**

Este capítulo presenta y explica las diferentes fases que conformaron el proceso de desarrollo de este proyecto.

### **3.1. DEFINICIÓN**

En esta fase se seleccionó, analizó e interpretó la información recopilada durante la fase de empatía, y se realizó un proceso de focalización en los aspectos determinantes que podrían aportar valor a la propuesta de diseño, de esta manera se identificaron las variables clave que favorecieron el desarrollo del proyecto.

#### **3.1.1. Enmarcar**

En esta etapa se identificaron las variables clave que orientaron los procesos de pensamiento, estas constituyeron los retos determinantes presentes en el proyecto cuya solución permitió la formulación de una propuesta innovadora.

La estrategia que se utilizó en esta fase consistió en analizar el objetivo general del proyecto y subdividirlo en sus partes fundamentales, cada una de ellas representó un reto o subreto cuya solución, permitiría dar solución al reto principal. Estos retos fueron:

- **Desarrollo de competencias digitales:** la esencia de este trabajo gira alrededor de la cuarta revolución industrial, su transformación digital, y las implicaciones que esta tiene para la disciplina del diseño industrial. El problema principal detectado en la fase de investigación, consiste en que las competencias digitales que adquieren actualmente los egresados del Área Académica de Diseño de Producto de la UJTL, no están alineadas de manera adecuada con los requerimientos del mercado laboral de la cuarta revolución industrial; de esta manera, el desarrollo de estas competencias constituyó uno de los retos fundamentales a resolver, para poder cumplir con el objetivo general del proyecto.
- **Colaboración academia empresa:** en segundo lugar, dentro de los problemas detectados en la fase de investigación se evidenció la falta de una mayor integración entre la academia y las empresas. Teniendo en cuenta los múltiples beneficios mutuos para los procesos formativos que se derivan de esta cooperación, la colaboración entre academia y empresa fue otro de los retos fundamentales que orientó la formulación de propuestas que permitieran cumplir el objetivo planteado.

- Innovación educativa: por último, en un proyecto cuya intención se orienta hacia el promover la introducción de mejoras en las prácticas educativas y estructuras curriculares vigentes, la innovación educativa se convirtió en el tercer reto fundamental que se tuvo en cuenta, para alinear los planteamientos con el objetivo general.

La Figura 13 representa la síntesis del proceso enmarcar.

**Figura 13.** Enmarcar



Fuente: elaboración propia

### 3.1.2. Mapa Mental

En esta etapa el mapa mental se usó como herramienta de visualización del proyecto como un sistema, identificando sus diferentes partes y conexiones. En el centro del

sistema se encuentra el objetivo general del proyecto y a su alrededor las diferentes variables que permiten cumplirlo. El objetivo se centra en el diseño de espacios de formación complementaria para el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes del Área Académica de Diseño de Producto de la UJTL, en la fase de enmarcar se identificaron tres retos en lo que se enfocó el desarrollo del proyecto, en este mapa mental se incluyeron estos retos y se definió cómo se relacionan entre sí.

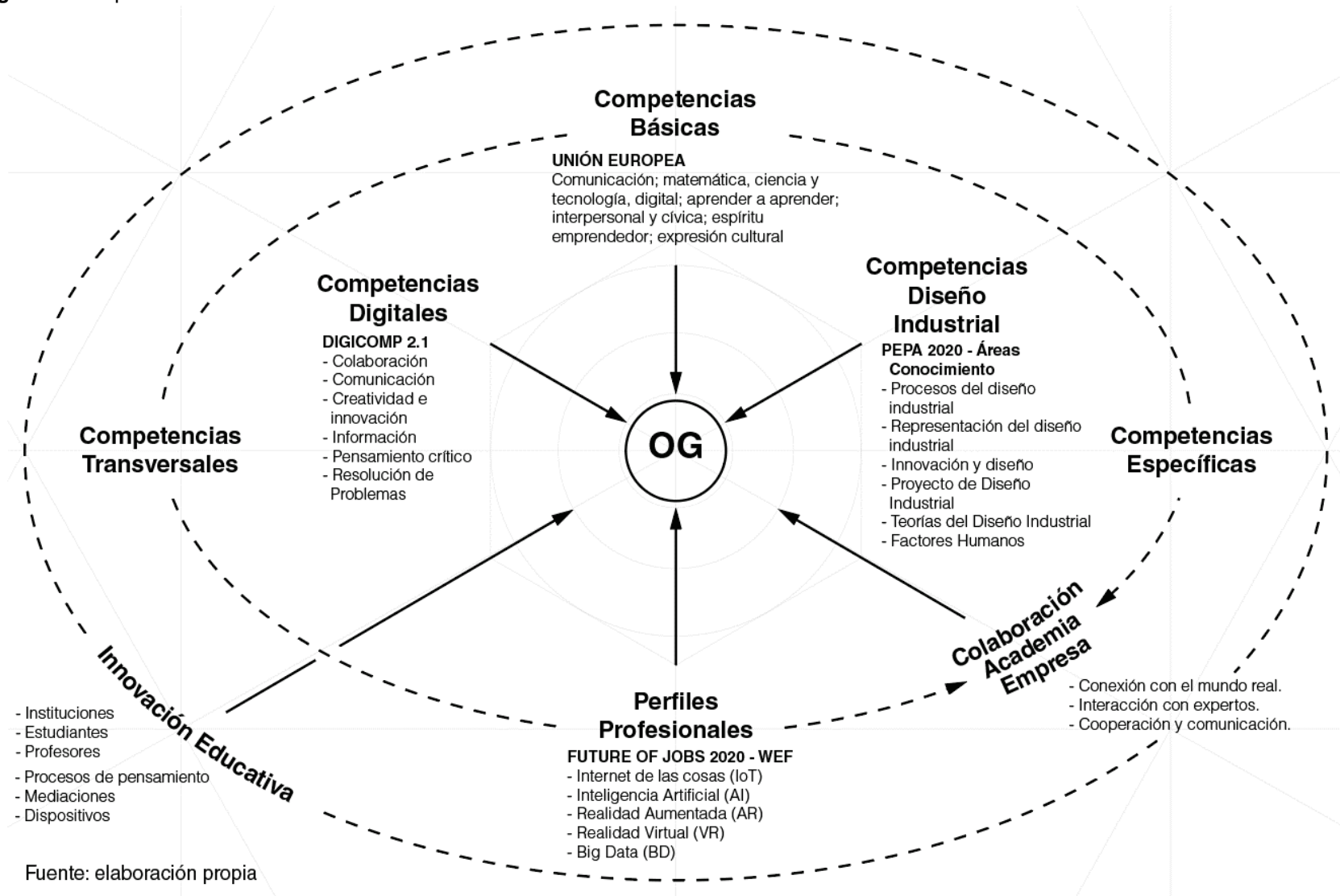
El primer reto y/o variable del proyecto está constituido por el desarrollo de competencias digitales, que en este mapa mental se evidenció que no se plantea de manera independiente con respecto a el de las competencias básicas y el de las específicas (del diseño industrial), de la misma manera que este trabajo integral está orientado de acuerdo con los posibles perfiles profesionales del diseño industrial. Estos cuatro ejes (competencias básicas, digitales, específicas y perfiles profesionales) apuntan al cumplimiento del objetivo general.

El segundo reto para poder cumplir con el objetivo general del proyecto, consiste en la colaboración entre la academia y las empresas, esta variable se encuentra ubicada en el mapa mental entre los perfiles profesionales y las competencias específicas del diseño industrial, porque existe una relación directa con estas dos: tanto las competencias específicas y los perfiles profesionales determinan la colaboración academia-empresa, como la colaboración determina a las competencias y a los perfiles.

El último reto, pero no el menos importante, está constituido por la innovación educativa; consiste en las ideas, procesos y estrategias, mediante las cuales se introducirán y provocarán cambios y resultados positivos en las prácticas educativas vigentes, con el fin de promover aprendizajes significativos. Esta variable envuelve todo el proyecto por el contexto específico académico en el que este se desarrolla.

La Figura 14 representa el mapa mental del modelo que permite generar la oferta de experiencias de formación complementaria.

Figura 14. Mapa mental



## **3.2. IDEACIÓN**

En esta fase se generaron las diferentes soluciones para los retos que se detectaron en la fase anterior.

### **3.2.1. Mapa Conceptual**

El mapa conceptual permitió la articulación de los diferentes parámetros presentes en el proyecto. Este marco visual favoreció la organización de las diferentes variables estratégicas y determinantes para idear y conceptualizar la solución que pudiera cumplir con los objetivos del proyecto.

El núcleo del mapa conceptual se estructura desde el esquema ontológico del diseño formulado por Gui Bonsiepe en 1993 en su libro *Del Objeto a la Interfaz*; según este planteamiento, el diseño industrial articula la relación entre tres componentes fundamentales presentes en cada proyecto, esta relación constituye la interfaz y el diseño industrial es diseño de interfaces. Los tres componentes fundamentales de la interfaz son las personas (usuarios), el producto o servicio, y la acción eficiente.

Las personas, usuarios de este proyecto, son los estudiantes del Programa de Diseño Industrial (PDI) y de la Maestría de Diseño de Producto (MDP) de la UJTL; dentro de esta categoría también se encuentran los docentes, que son otro actor determinante dentro del proyecto, de igual manera los colaboradores de las empresas con las que se establezcan acercamientos. El Área Académica de Diseño de Producto (AADP) también se contempla, más en calidad de cliente.

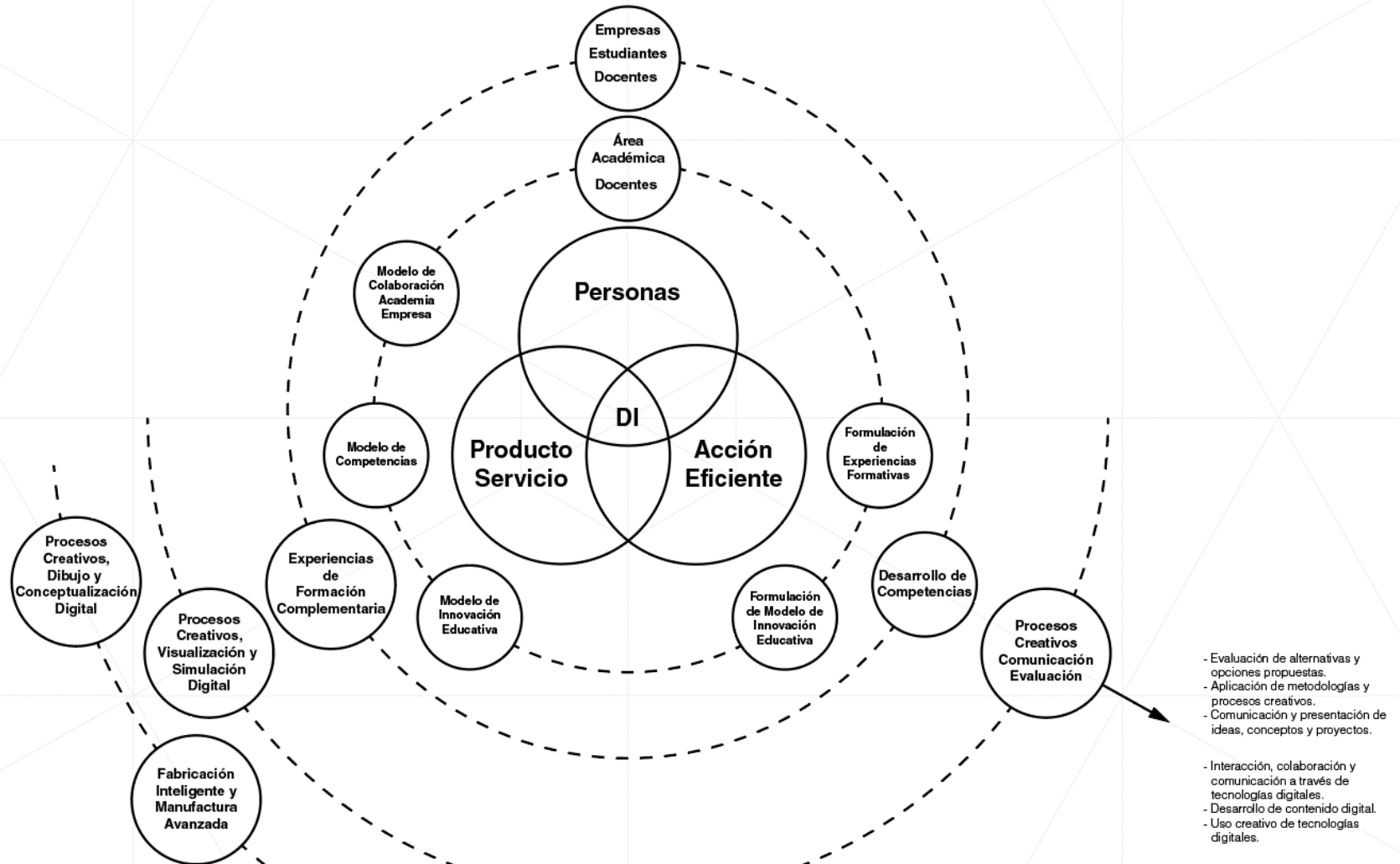
Los productos o servicios de este proyecto, mediadores que permitirán a las personas (usuarios y/o clientes) cumplir las diferentes acciones eficientes, son: 1) el modelo que articula las competencias básicas, las específicas (diseño industrial), las transversales (digitales), y los perfiles profesionales; 2) el modelo de innovación educativa que se enfoca en los procesos de pensamiento, los dispositivos y las mediaciones; y 3) el modelo de colaboración academia y empresa, que contempla la conexión con el mundo real, la interacción con expertos y los procesos de cooperación y comunicación.

Con base en los tres modelos se puede crear la oferta de experiencias de formación complementaria, que para este proyecto se propusieron como ejemplo: a) Procesos Creativos Dibujo y Conceptualización Digital; b) Procesos Creativos Visualización y Simulación Digital; y c) Fabricación Inteligente y Manufactura Avanzada. La experiencia Procesos Creativos Visualización y Simulación Digital se desarrolló y prototipó para este proyecto.

Por último, las acciones eficientes dependen de las diferentes personas (usuarios y/o clientes) contempladas. Para los estudiantes (personas/usuarios) esta consiste en el desarrollo de competencias digitales a través de las diferentes experiencias de formación complementaria; para los docentes y el Área Académica de Diseño de Producto la posibilidad de hacer uso de los diferentes modelos para desarrollar y proponer experiencias de formación.

La Figura 15 representa el mapa conceptual generado a partir del concepto de diseño de interfaces de Gui Bosiepe.

Figura 15. Mapa conceptual – Diseño de interfaz

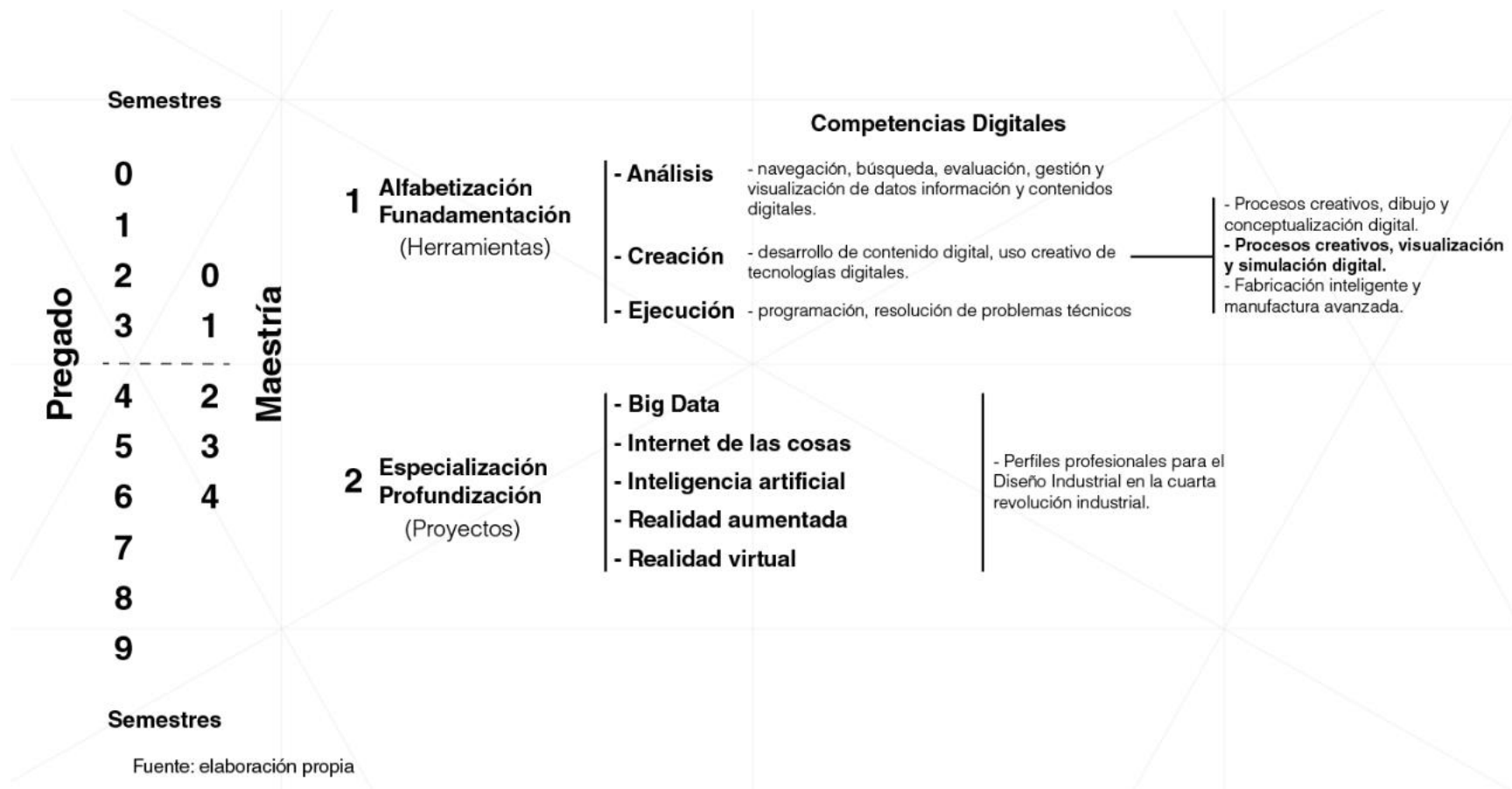


Fuente: elaboración propia

### **3.2.2. Refinamiento de Ideas**

En esta etapa se desarrollaron las ideas y conceptos planteados en las etapas anteriores. Teniendo en cuenta el mapa conceptual, se procedió a implementar el modelo de competencias para proponer una estructura y oferta inicial de experiencias de formación complementaria. La Figura 16 representa el resultado de este proceso.

Figura 16. Oferta de experiencias de formación complementaria



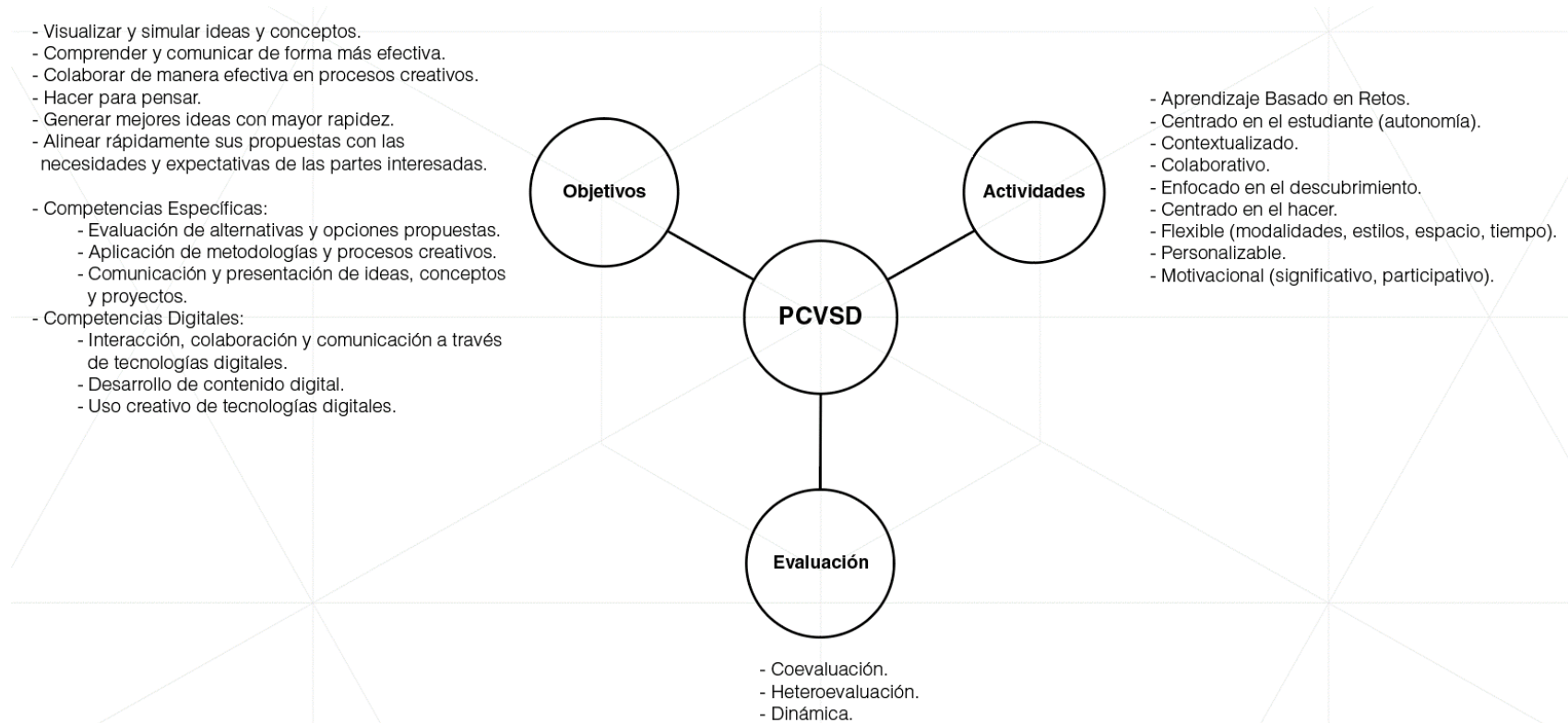
En la primera aproximación de la oferta de formación complementaria se plantean dos momentos: 1) el de alfabetización y/o fundamentación, en el que se trabajaría en el desarrollo de competencias que pasarían a hacer parte de las herramientas de diseño de los estudiantes; 2) el de especialización y/o profundización, en el que se trabajaría en el desarrollo de proyectos específicos, de acuerdo con los diferentes perfiles factibles para la disciplina, planteados en el documento *The Future of Jobs – 2020* del Foro Económico Mundial (WEF). La etapa de alfabetización se plantea para los primeros semestres, incluso como una etapa previa al recorrido académico (semestre “0”), y la etapa de profundización para un momento intermedio y final de este recorrido. Esta segunda etapa en este proyecto se dejó planteada, y se decidió trabajar en la inicial al considerarla como base y fundamento del proceso de formación complementaria.

La fase de fundamentación se dividió en tres componentes: 1) Análisis, 2) Creación, y 3) Ejecución; utilizando para esta estructuración las etapas comunes a cualquier metodología de diseño. En cada una de ellas se trabajaría las competencias digitales (también las básicas y específicas) más coherente con su perfil.

En el componente de Análisis, por ejemplo, se trabajaría sobre: navegación, búsqueda, evaluación, gestión y visualización de datos información y contenidos digitales; en el componente de Creación: desarrollo de contenido digital, uso creativo de tecnologías digitales; y en el componente de Ejecución: programación, resolución de problemas técnicos.

Se eligió el componente de Creación por ser el más afín al perfil del autor de este proyecto y dentro de esta categoría, utilizando el modelo de competencias, se propusieron tres posibles experiencias de formación complementaria: 1) Procesos Creativos Dibujo y Conceptualización Digital, 2) Procesos Creativos Visualización y Simulación Digital, y 3) Fabricación Inteligente y Manufactura Avanzada. De estas tres experiencias se desarrolló la más cercana a la experiencia profesional y docente del autor: Procesos Creativos Visualización y Simulación Digital. La Figura 17 representa el esquema y los tres componentes básicos (objetivos, actividades y evaluación) que se tuvieron en consideración, para el desarrollo y estructuración de la experiencia de formación complementaria seleccionada.

**Figura 17. Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital – Syllabus**

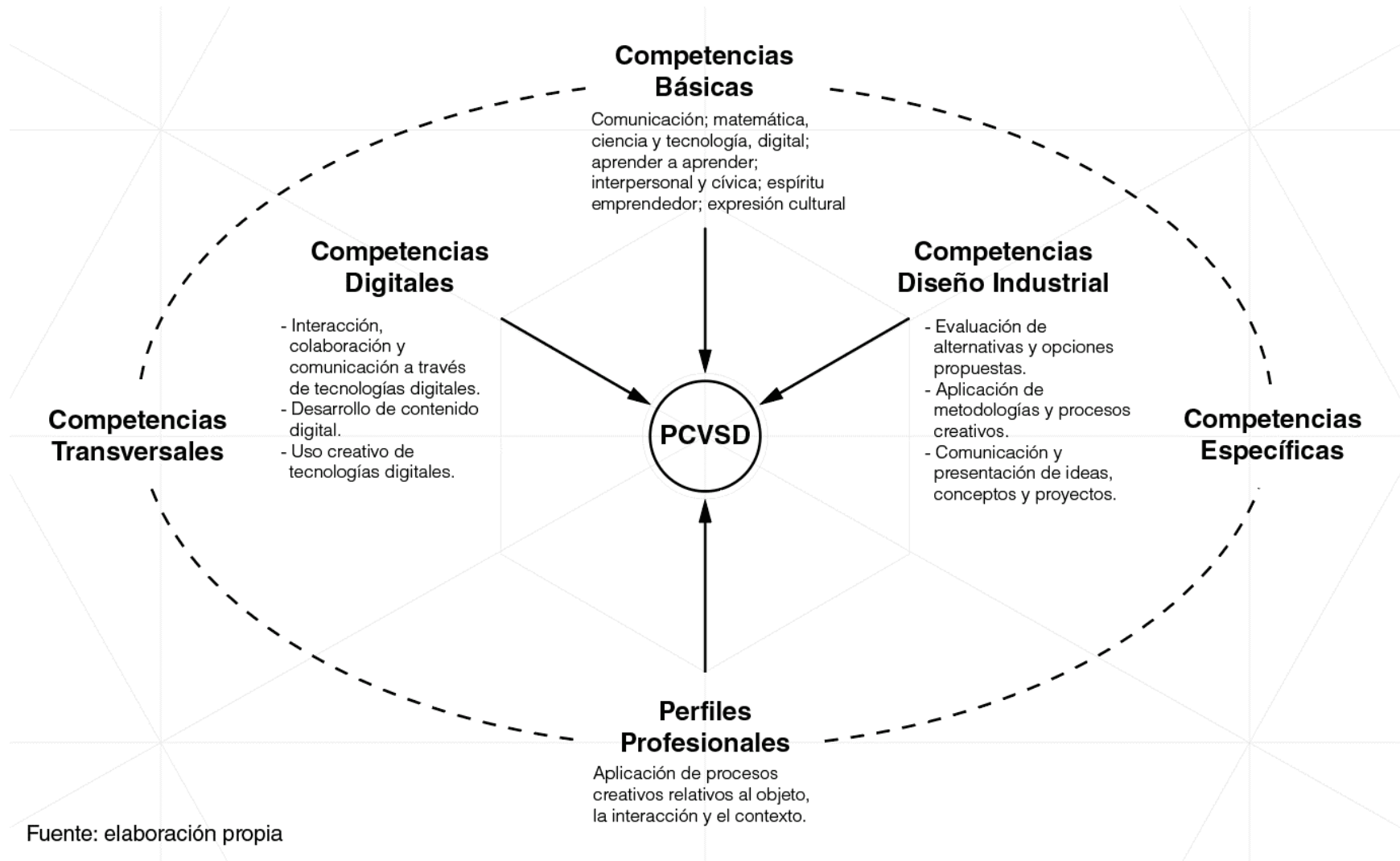


Fuente: elaboración propia

El syllabus completo de la experiencia con su presentación y respectivas competencias, objetivos de aprendizaje, metodología, rol del estudiante y del profesor, contenidos y recursos se encuentra en el Anexo C de este documento.

La Figura 18 representa el modelo y las competencias que se emplearon para estructurar esta experiencia de formación complementaria.

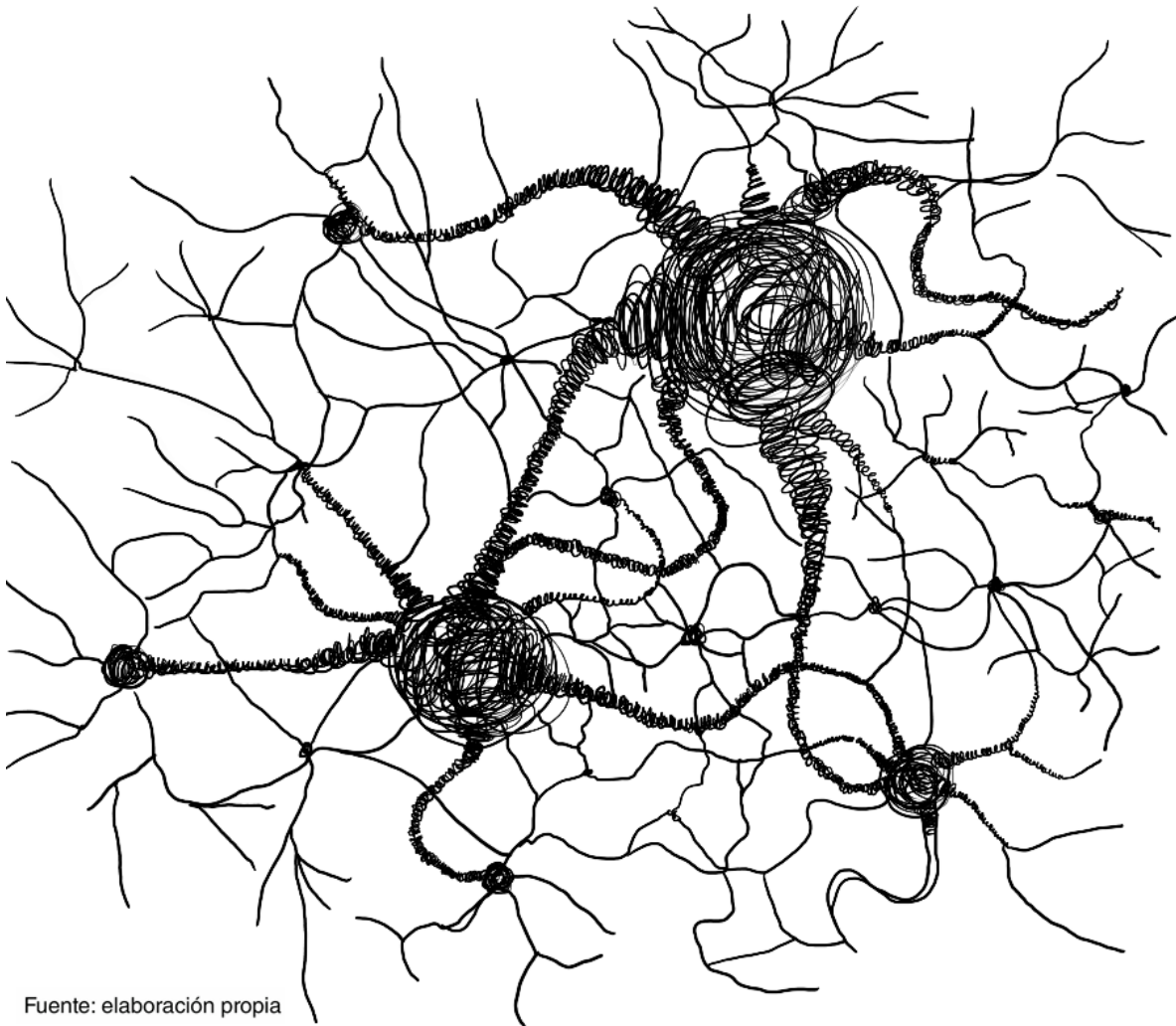
Figura 18. Procesos Creativos y Simulación Digital – Competencias y perfiles profesionales



Fuente: elaboración propia

La experiencia de formación complementaria Procesos Creativos Visualización y Simulación Digital, se basa en cómo los procesos creativos, de colaboración y comunicación, se pueden mejorar con la ayuda de herramientas de visualización y simulación digital. Es importante anotar que, aunque el proceso metodológico de la experiencia (y muchos otros procesos en este proyecto) se representa en la Figura 20 de manera lineal, los procesos creativos y proyectuales en diseño industrial, son todo menos lineales. La Figura 19 representa la no linealidad de los procesos creativos.

**Figura 19.** Representación del proceso creativo

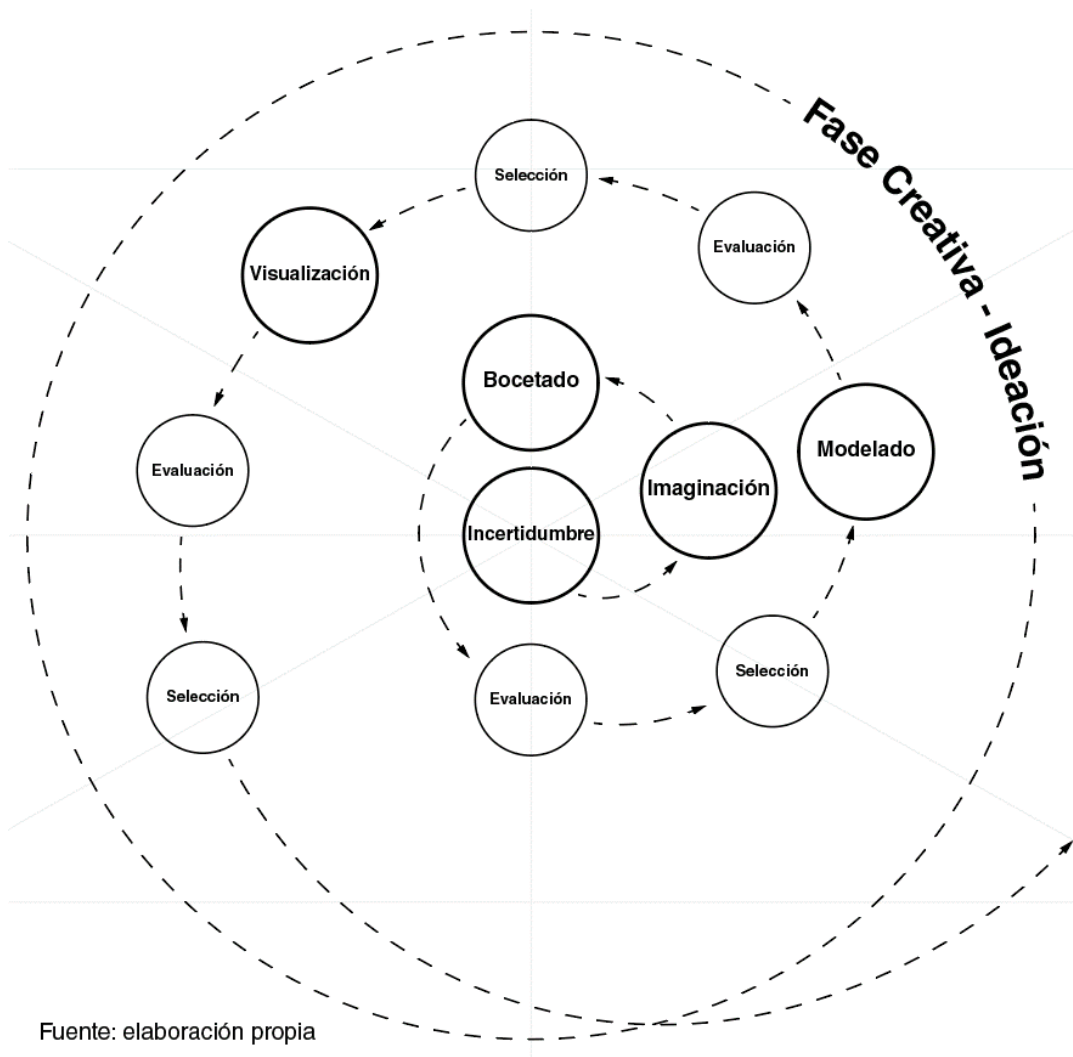


Fuente: elaboración propia

La experiencia de formación complementaria presenta un proceso metodológico que apoya y mejora los procesos creativos, también los de colaboración y comunicación; dicha metodología se puede integrar en la fase creativa y/o de ideación de cualquier propuesta metodológica. La esencia de la experiencia consiste en cómo apoyar los procesos con base en los cuales, las ideas intangibles se convierten en productos y servicios reales,

concretos y tangibles. La Figura 20 representa la síntesis del proceso creativo apoyado en herramientas de visualización y simulación digital.

**Figura 20.** Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital - Metodología



La propuesta metodológica y creativa parte de cualquier idea que inicialmente son imágenes mentales. El proceso a partir del cual estas imágenes mentales comienzan su camino para convertirse en un producto concreto, normalmente en diseño industrial, se hace a través de bocetos; estos bocetos no tienen que ser necesariamente dibujos (análogos y/o digitales) - bocetar significa proponer y existen muchas herramientas y posibilidades para ese proceso - pero para efectos de simplificar esta explicación se usará el dibujo como herramienta recurrente.

El dibujo es una excelente herramienta creativa, muy rápida y versátil, pero diseño significa dar forma, conformar, configurar. El dibujo bidimensional no permite configurar de la misma manera un producto, servicio y/o experiencia que se da en un espacio

tridimensional, como la simulación digital si lo puede hacer; aquí es donde las competencias digitales aportan al proceso creativo: el producto simulado es virtualmente real al estar configurado en sus tres dimensiones, es más verdadero que la verdad misma (Baudrillard, 1985 citado por Bürdek, 1994).

Si la simulación permite configurar las superficies de un producto en tres dimensiones en un espacio virtual, la visualización digital permite representar su apariencia, su integración en el contexto, su relación con el usuario y hasta su uso. La combinación de ambas herramientas apoya y mejora considerablemente los procesos creativos y proyectuales, si además se tiene en cuenta que estos procesos son colaborativos y participativos, las posibilidades y cualidades comunicativas de estas herramientas no tienen límite, el límite depende de la imaginación y de las competencias digitales del diseñador.

Traducir las ideas (imágenes mentales) que inicialmente se expresan como bocetos/dibujos bidimensionales, primero en modelados conceptuales<sup>1</sup>, y luego en renderizados, representa para el proceso creativo y de desarrollo de un proyecto de diseño muchos beneficios:

- Permite una temprana y rápida configuración tridimensional de los productos.
- Invita a la definición de dimensiones, proporciones, componentes, ensambles, detalles, etc.
- Permite una rápida exploración de conceptos y alternativas. Favorece la fluidez (cantidad), flexibilidad (variedad) y elaboración (detalles) del proceso creativo.
- Amplía los límites de lo posible.
- Favorece los procesos de comunicación, presentación y promoción de los conceptos y las ideas.
- Favorece los procesos de evaluación y selección de ideas y conceptos.
- Agiliza los posteriores procesos de ejecución, desarrollo y producción.

Si el modelo de competencias se utilizó para la estructuración inicial de la oferta de formación complementaria - objetivos de aprendizaje, competencias y contenidos - los modelos de innovación educativa y los de colaboración academia y empresa se utilizaron para plantear la metodología.

El modelo de colaboración entre academia y empresa determinó el uso de la estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Retos (ABR), una metodología activa centrada en el

---

<sup>1</sup> Modelado conceptual hace referencia al proceso, que en la etapa de ideación traduce, por ejemplo, un boceto en las primeras aproximaciones tridimensionales enfocadas en visualización rápida y resolución de problemas. Modelado técnico, en cambio, se enfoca en la creación de modelos más rigurosos enfocados en la calidad de sus superficies, continuidad y factibilidad de producción.

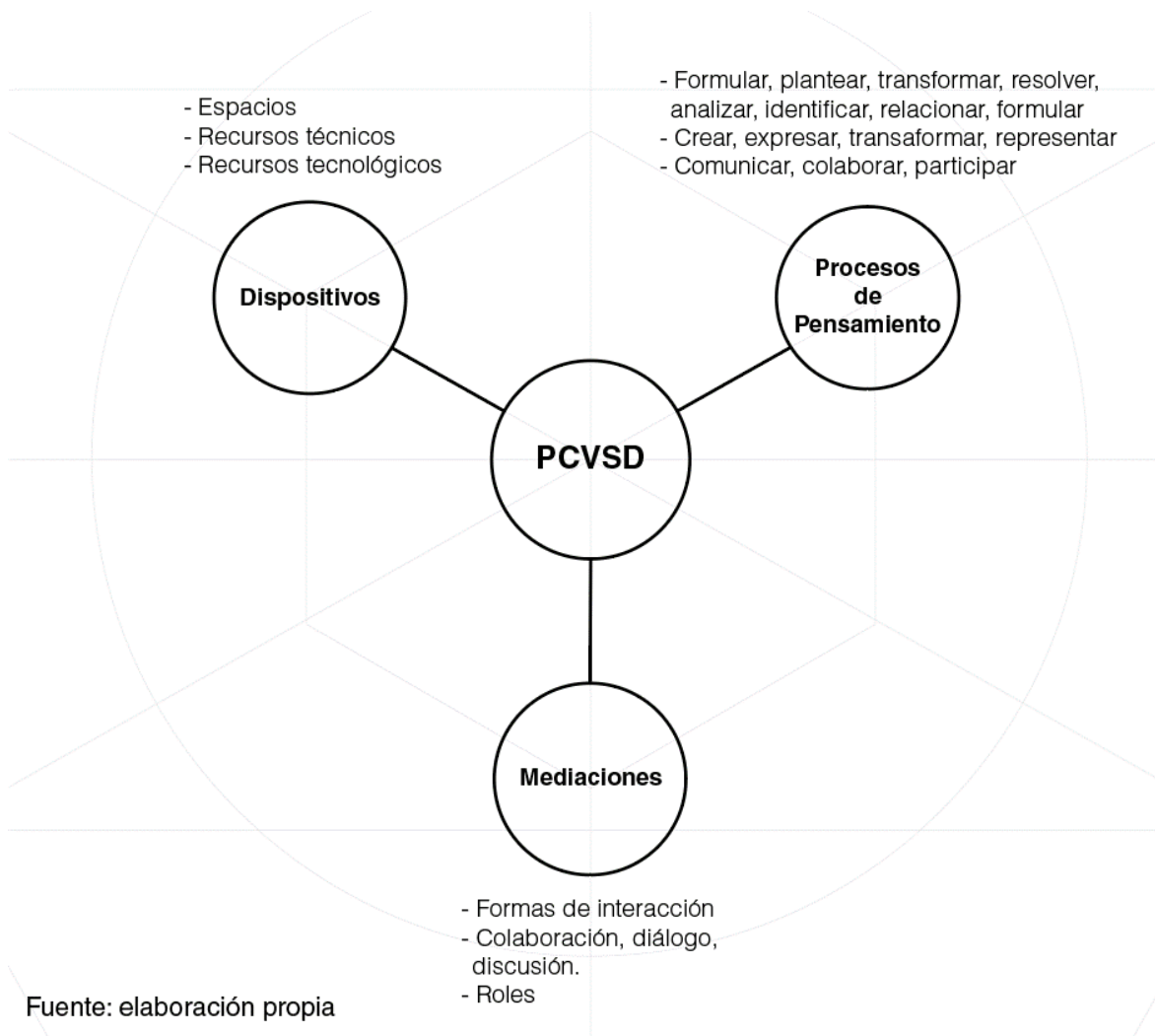
estudiante y en el desarrollo de sus competencias. Las principales características de esta estrategia que se tuvieron en cuenta son:

- La contextualización en entornos laborales específicos con base en la solución de problemáticas y/o retos del mundo real.
- La interacción con expertos vinculados al entorno en el que se plantea el reto.
- La cooperación, la comunicación y el trabajo en grupo.
- El fomento del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- El favorecimiento de la implicación de los alumnos y la preparación de estos para el mundo real.

Desde el modelo de innovación educativa se configuró el proceso formativo y las características de la oferta de formación complementaria. El proceso formativo se estructuró desde las ciencias cognitivas, la pedagogía y la didáctica, teniendo en cuenta: 1) los procesos de pensamiento, 2) las mediaciones, y 3) los dispositivos. Las características se definieron desde las modalidades educativas en tres categorías: 1) flexibilidad, 2) personalización, y 3) motivación.

La Figura 21 representa y sintetiza la estructura y variables que se tuvieron en cuenta para la elaboración del modelo de innovación educativa.

**Figura 21.** Modelo de innovación educativa



En cuanto al proceso formativo y los procesos de pensamiento subyacentes al aprendizaje, estos hacen referencia a la integración de las estructuras mentales y los diferentes procesos de pensamiento que se van a activar. Por ejemplo:

- Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de metodologías propias del diseño industrial. Analizar situaciones, identificar retos, establecer relaciones, formular modelos mentales y representarlos externamente.
- Utilizar e integrar diferentes sistemas de representación, tanto análogos como digitales, para crear, expresar y representar ideas y conceptos; para utilizar y transformar dichas representaciones y, con ellas, formular y sustentar proyectos de diseño que resuelvan los retos específicos planteados.

- Comunicar y colaborar con pares y terceros en procesos cocreativos y participativos.

Las mediaciones hacen referencia a las formas de interacción planificadas entre los estudiantes y los docentes; los procesos de colaboración, diálogo y discusión. Al respecto se plantearon los roles del estudiante y del docente que se pueden revisar en el syllabus de la experiencia en el Anexo B al final del documento.

Por último, están los dispositivos, estos son los espacios, y recursos técnicos y tecnológicos. En coherencia con el objetivo del proyecto y también con la estrategia pedagógica, se contempló la inclusión de espacios y recursos coherentes con la transformación digital de la cuarta revolución industrial, sin excluir las herramientas análogas tradicionales en diseño. Las experiencias de formación complementaria implican el uso de: salas y equipos de cómputo; software de representación (dibujo, ilustración, modelado, visualización, edición y composición de imágenes y vídeo); plataformas y espacios de comunicación y colaboración (también software de acceso remoto); plataformas de promoción y difusión; y sistemas de gestión de aprendizaje (LMS).

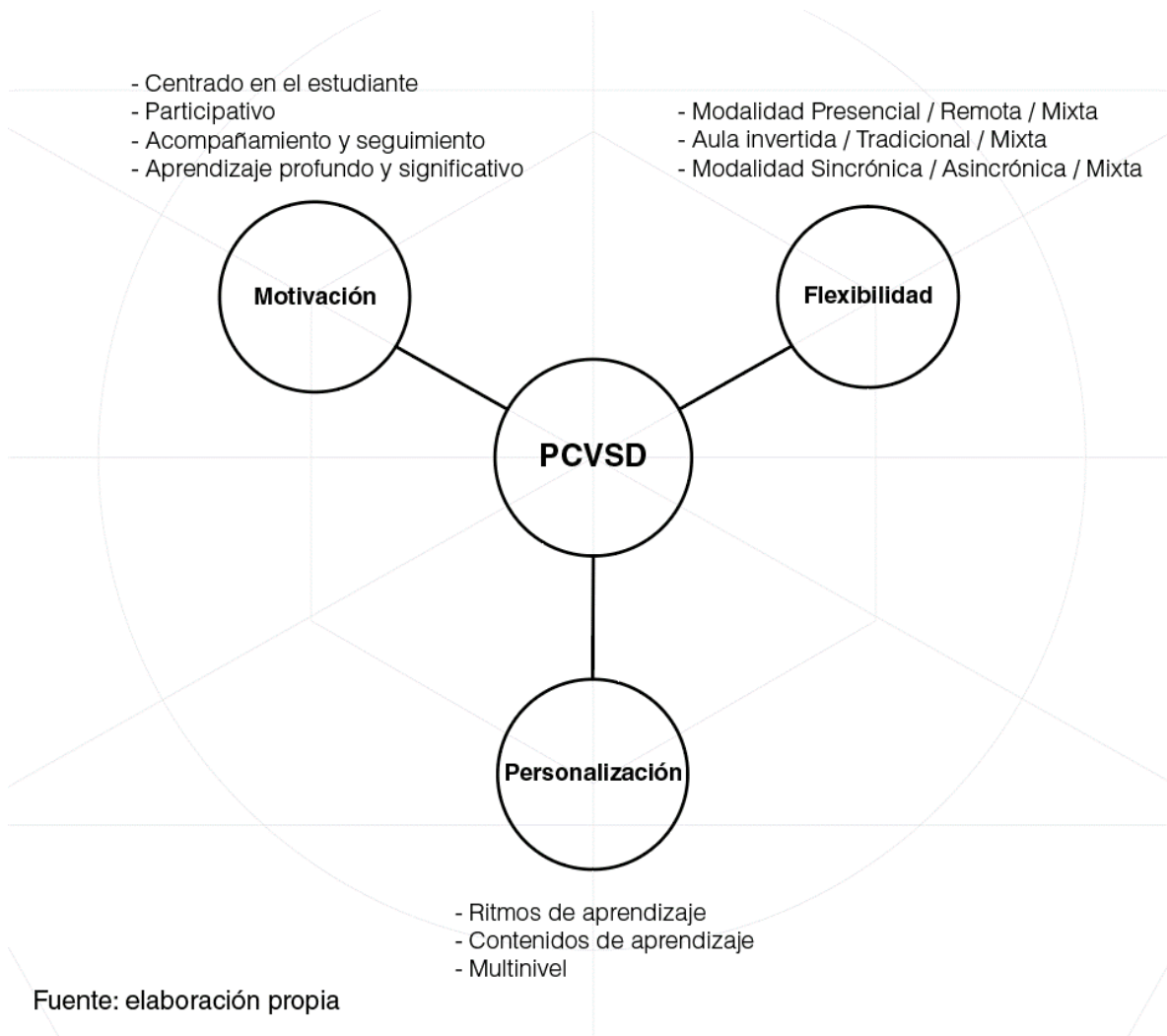
En cuanto a las características el eje principal fue el de proporcionar a los estudiantes opciones flexibles, y la autonomía de elegir qué modalidad se adapta mejor a sus condiciones y estilo de aprendizaje. Hoy en día aprender no está ligado al tiempo y al espacio, algunas actividades funcionan mejor en línea, otras de manera presencial, aunque los modelos mixtos parecieran ser la mejor opción, la decisión final debería estar en manos del estudiante. La posibilidad de decidir incrementa su rendimiento y motivación. En ese sentido, las características principales de la experiencia de formación complementaria son:

- Flexibilidad:
  - o Modalidad presencial, remota y/o mixta.
  - o Aula invertida, aula tradicional y/o mixta.
  - o Sincrónica, asincrónica y/o mixta.
- Personalización:
  - o Ritmos personalizados de aprendizaje.
  - o Contenidos personalizados de aprendizaje.
  - o Multinivel.
- Motivación:
  - o Centrado en el estudiante.
  - o Participativo.

- Acompañamiento y seguimiento personalizado.
- Aprendizaje profundo y significativo.

La Figura 22 representa las principales características de la experiencia de formación complementaria Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital (PCVSD).

**Figura 22.** Características de la experiencia de formación complementaria



### 3.3. PROTOTIPADO

En este apartado se explica el proceso de prototipado que se realizó en este proyecto, este consistió en la exploración de la experiencia de formación complementaria Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital (PCVSD), planteada y desarrollada en la fase de ideación. Esta exploración se realizó con dos grupos de estudiantes: 1) 4 estudiantes de la asignatura Laboratorio de Investigación y Creación I (LIC I - 2021-2s) de la Maestría de Diseño de Producto (MDP); y 2) 19 estudiantes de la asignatura Investigación para

Proyecto de Grado - Prácticas, Emprendimiento y Posgrados (IPG - 2021-2s) del Pregrado de Diseño Industrial (PDI). Dicho proceso se estructuró con ambos grupos de la siguiente manera:

1. Introducción y presentación de la experiencia: se explicó la experiencia, se presentaron los objetivos de formación y la metodología de trabajo.
2. Recursos y herramientas digitales: se presentaron los recursos y herramientas de trabajo de la experiencia:
  - a. Recursos formativos: plataforma de contenidos y tutoriales de la experiencia ([MIRO](#)).
  - b. Software: se presentó y sugirió el software adecuado y disponible para el desarrollo de los proyectos ([Software](#)). Se presentaron los tutoriales de descarga, instalación, registro, introducción y fundamentación para el uso de estos instrumentos.
  - c. Plataformas de colaboración y portafolios: se presentaron y sugirieron las plataformas para trabajo colaborativo, presentación y promoción de los proyectos. De igual manera se presentaron los tutoriales de registro, introducción y fundamentación para el uso de estos medios.
3. Tutorías y tutoriales: se desarrollaron tutoriales y ofrecieron tutorías personalizadas de acuerdo con las solicitudes puntuales de los estudiantes.
4. Metodologías y herramientas: se presentaron las diferentes metodologías y herramientas sugeridas para el desarrollo de proyectos creativos.
5. Desarrollo e implementación:
  - a. Demostración: se plantearon ejercicios rápidos para la explicación y demostración del uso de las metodologías y herramientas presentadas.
  - b. Implementación: se planteó la implementación de las metodologías y herramientas para el desarrollo de avances de los proyectos planteados dentro de las respectivas asignaturas.
6. Presentación: se planteó una presentación con la presencia de los docentes y de los empresarios, esto con el fin de socializar y evaluar los resultados de la experiencia con base en los avances expuestos por los estudiantes.
7. Evaluación: se desarrolló una rúbrica de evaluación para los docentes y los estudiantes, un cuestionario para los empresarios y una encuesta de satisfacción para los estudiantes.

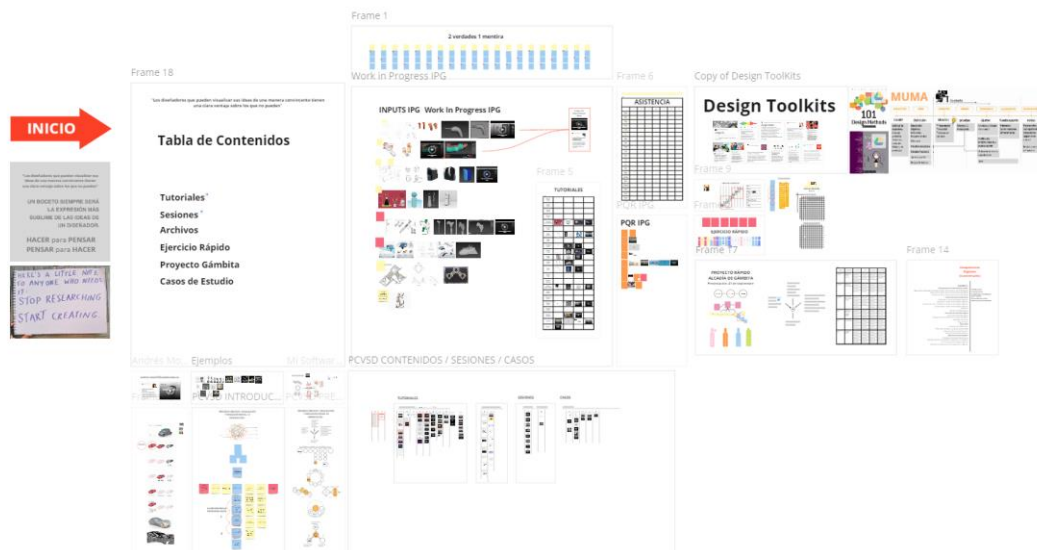
### 3.3.1. Prototipado en Vivo

- **Laboratorio de Investigación y Creación I – Maestría de Diseño de Producto.**

La exploración que se hizo con este grupo consistió en la realización de cinco sesiones de una hora cada una, en las que:

- 1) El [04/08/2021](#) se presentó e introdujo la experiencia de formación, la metodología de trabajo, la plataforma de contenidos. La Figura 23 representa la plataforma de contenidos en [MIRO](#).

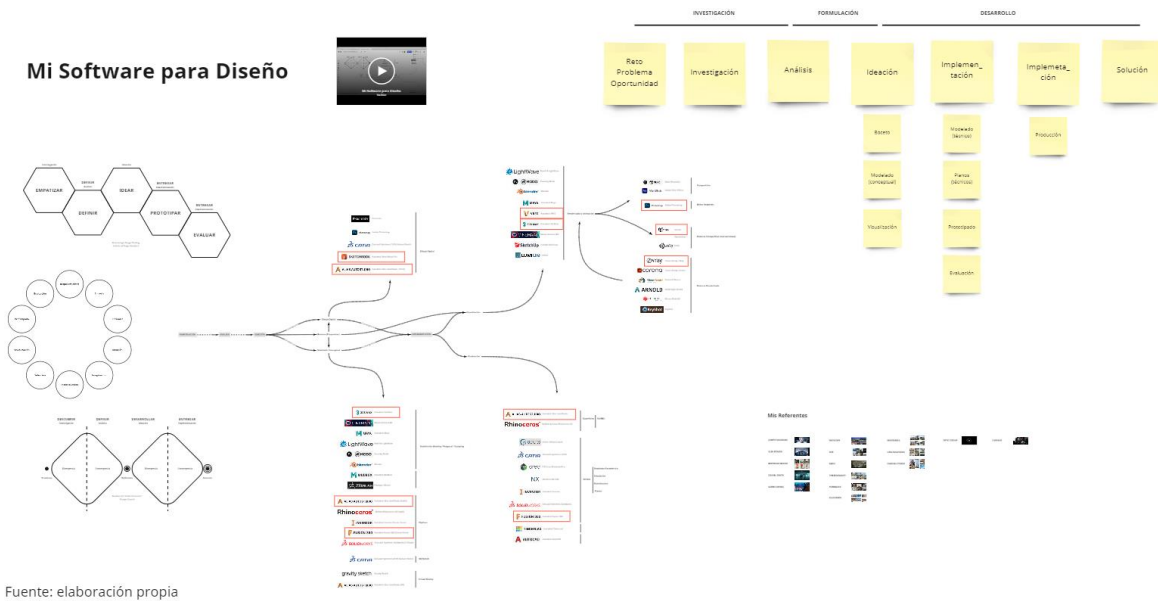
**Figura 23.** Plataforma de contenidos en MIRO



Fuente: elaboración propia

- 2) El 11/08/2021 se presentaron e introdujeron los recursos tecnológicos, el software sugerido, los tutoriales de fundamentación, y las plataformas de colaboración y portales de promoción. La Figura 24 representa el [software](#) sugerido para la experiencia.

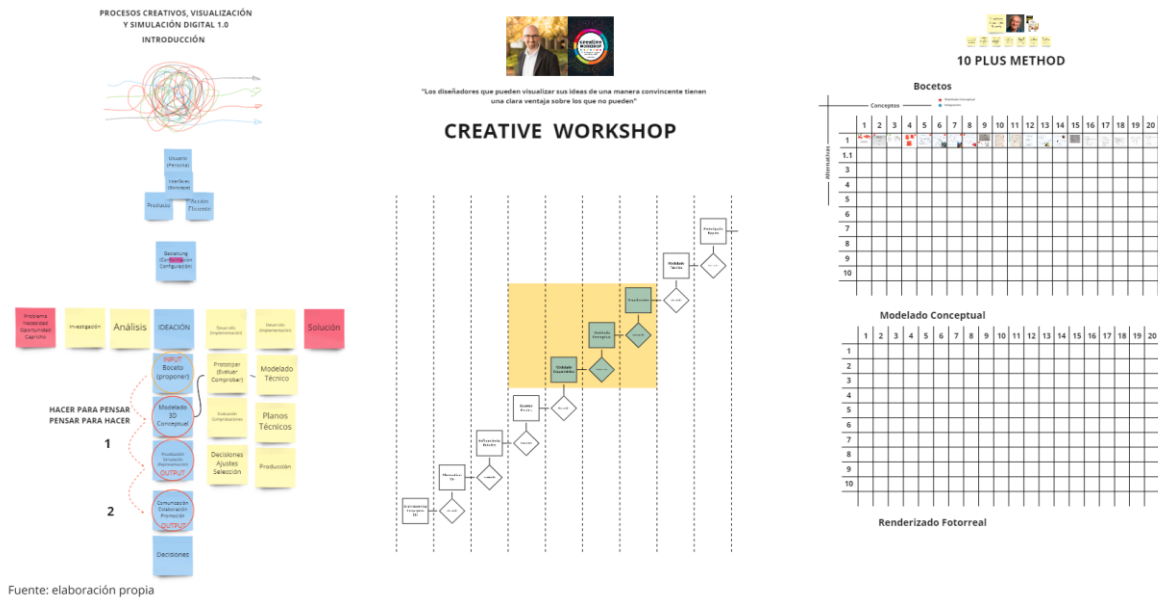
**Figura 24.** Software para diseño industrial



Fuente: elaboración propia

3) El 18/08/2021 se presentó el proceso metodológico. La Figura 25 representa los procesos metodológicos sugeridos.

**Figura 25.** Procesos metodológicos

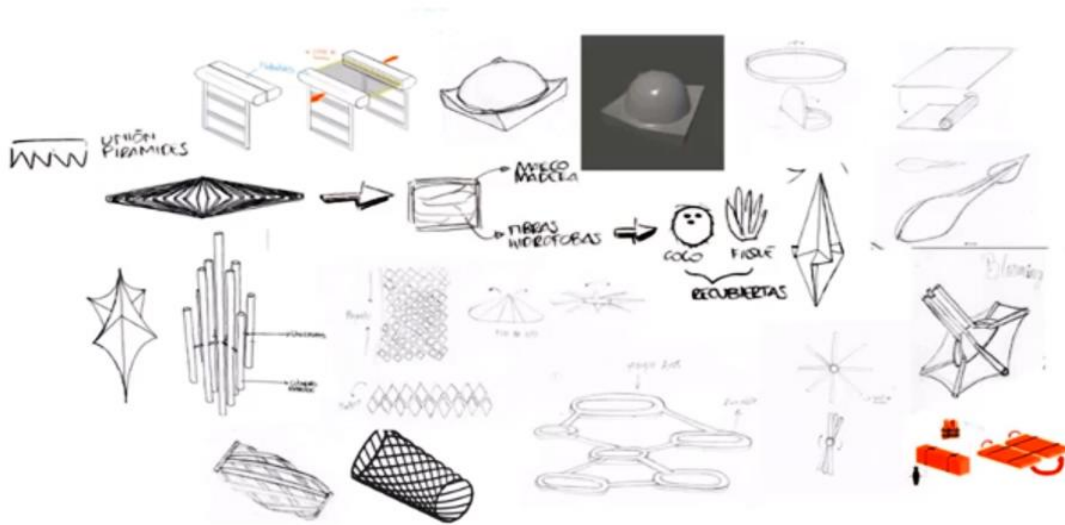


Fuente: elaboración propia

4) El 25/08/2021 se desarrollaron ejemplos prácticos sobre el proyecto planteado dentro del laboratorio, con base en el proceso de bocetado adelantado por los estudiantes. En la elaboración de dichos ejemplos se evidenciaron los beneficios planteados del proceso metodológico presentado: definición de las propuestas (configuración, proporciones, dimensiones, relaciones entre componentes y

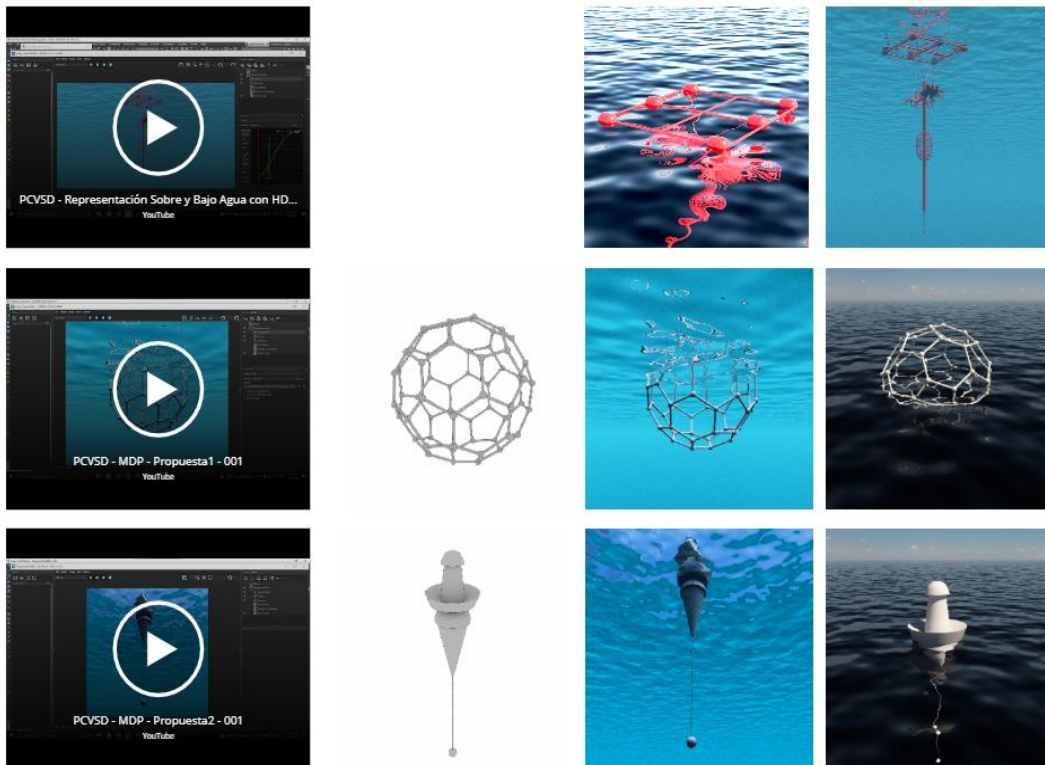
usuarios, contextualización, detalles etc.), detección y resolución temprana de problemas, claridad en la comunicación y dentro de procesos colaborativos y cocreativos, impacto visual de las imágenes. La Figura 26 representa los bocetos realizados por los estudiantes de la asignatura LIC I (2021-2s); la Figura 27 representa algunas demostraciones realizadas con base en los bocetos de los estudiantes.

**Figura 26.** Bocetos estudiantes Laboratorio de Investigación y Creación I – MDP



Fuente: estudiantes Laboratorio de Investigación Creación - MDP

**Figura 27.** Ejemplos prácticos Laboratorio de Investigación y Creación I

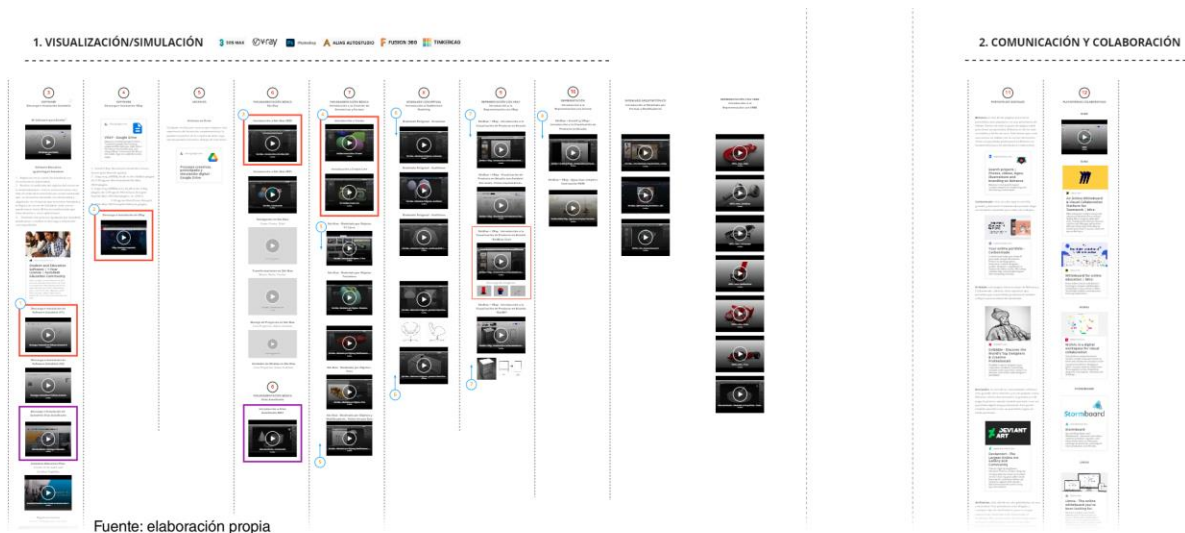


Fuente: elaboración propia

- 5) El 01/09/2021 se planteó una presentación para revisar los resultados de la exploración de la experiencia dentro del proceso formativo del laboratorio. Se solicitó a los estudiantes que socializaran los avances en el desarrollo del proyecto planteado dentro del laboratorio, y que trataran de incluir y resaltar los beneficios de la implementación de los procesos creativos, de visualización y simulación digital que fueran posibles.
  - 6) El [22/09/2021](#) se realizó la presentación, que contó con la presencia de los profesores del laboratorio y con la del representante de la empresa ([Tri Marine Group - Gralco](#)) con la que el laboratorio estableció el lazo de colaboración. Los estudiantes explicaron su proceso metodológico, su proceso creativo, y los avances en su desarrollo.
- **Investigación para Proyecto de Grado - Prácticas, Emprendimiento y Posgrados.**
    - 1) El [03/08/2021](#) se presentó la experiencia de formación y la metodología de trabajo; se introdujeron los recursos tecnológicos, la plataforma de contenidos, el software sugerido, los tutoriales de fundamentación, y las plataformas de colaboración y los

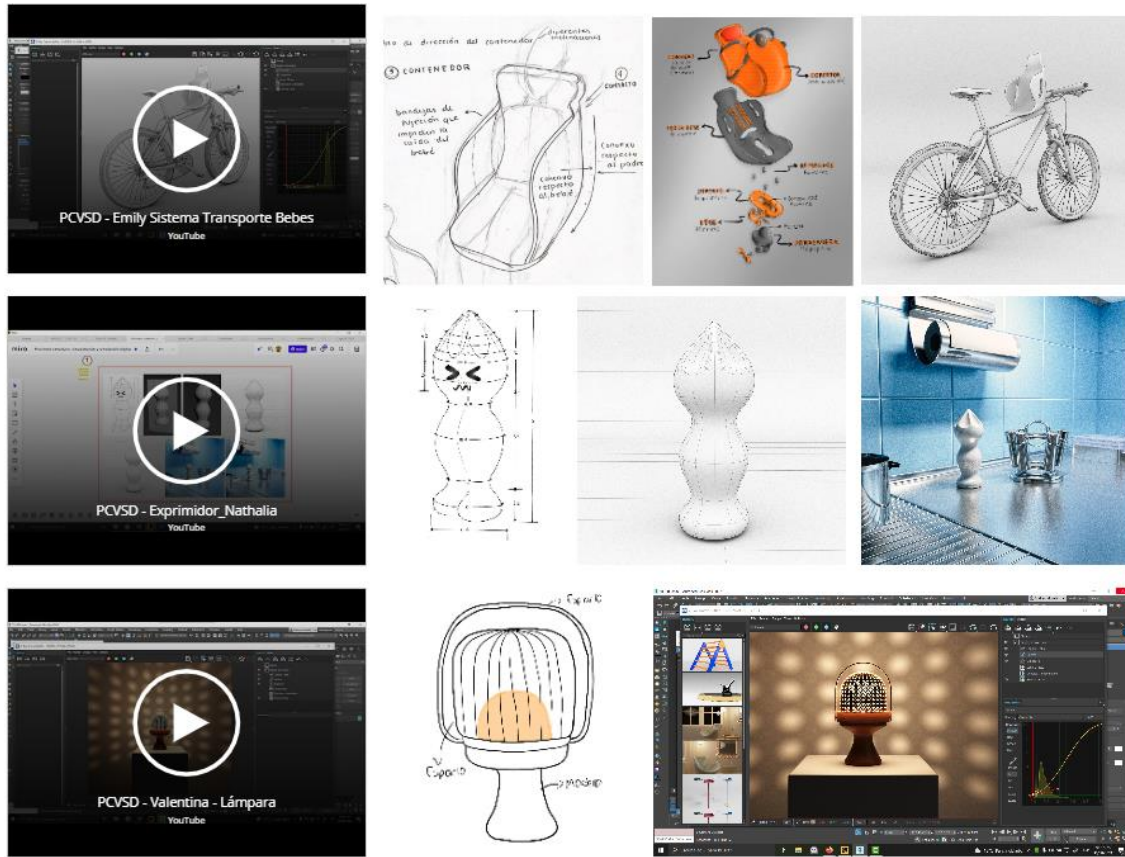
portales de promoción. Esto con el fin de contextualizar la dinámica formativa, cuya esencia consistía en el desarrollo de competencias digitales (de visualización y simulación) y su integración con los procesos creativos presentes en un proyecto de diseño. La Figura 28 representa los tutoriales de fundamentación para el software sugerido, las plataformas de colaboración y los portales de promoción.

**Figura 28.** Tutoriales de fundamentación



2) El [10/08/2021](#) se desarrollaron algunos ejemplos del proceso metodológico con base en bocetos de ideación realizados por los estudiantes. En la elaboración de dichos ejemplos se evidenciaron los beneficios planteados del proceso metodológico presentado: definición de las propuestas (configuración, proporciones, dimensiones, relaciones entre componentes y usuarios, contextualización, detalles etc.), detección y resolución temprana de problemas, claridad en la comunicación y dentro de procesos colaborativos y cocreativos, impacto visual de las imágenes. La Figura 29 representa algunas de las demostraciones elaboradas con base en los bocetos de los estudiantes.

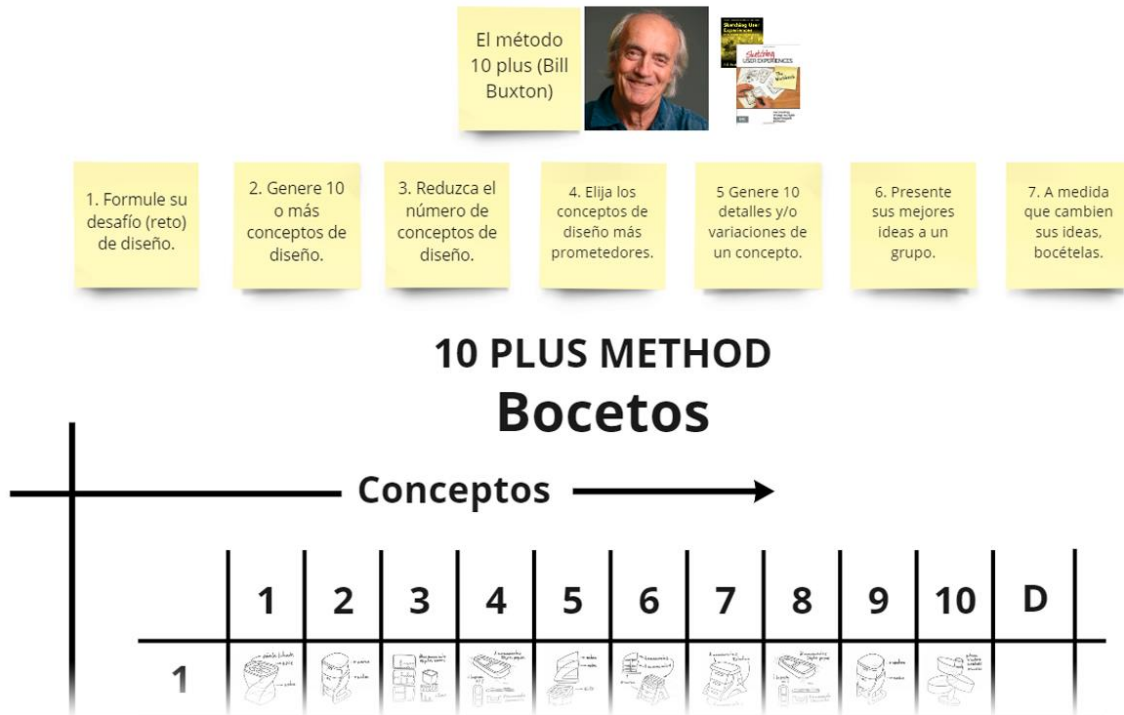
Figura 29. Ejemplos prácticos Investigación Proyecto de Grado



Fuente: elaboración propia

3) El [17/08/2021](#) se presentó una metodología para el desarrollo de propuestas en proyectos con procesos creativos, y se realizó un ejercicio en grupo para simular dinámicas de participación en un tablero colaborativo. Lo primero con el fin de invitar a los estudiantes a explorar su potencial creativo, y lo segundo para demostrarles las posibilidades de colaboración de los instrumentos sugeridos. La Figura 30 representa la metodología presentada para la elaboración de bocetos en proyectos de diseño, realizada con base en el *10 Plus Method*, presentado por Bill Buxton en su libro *Sketching User Experiences*.

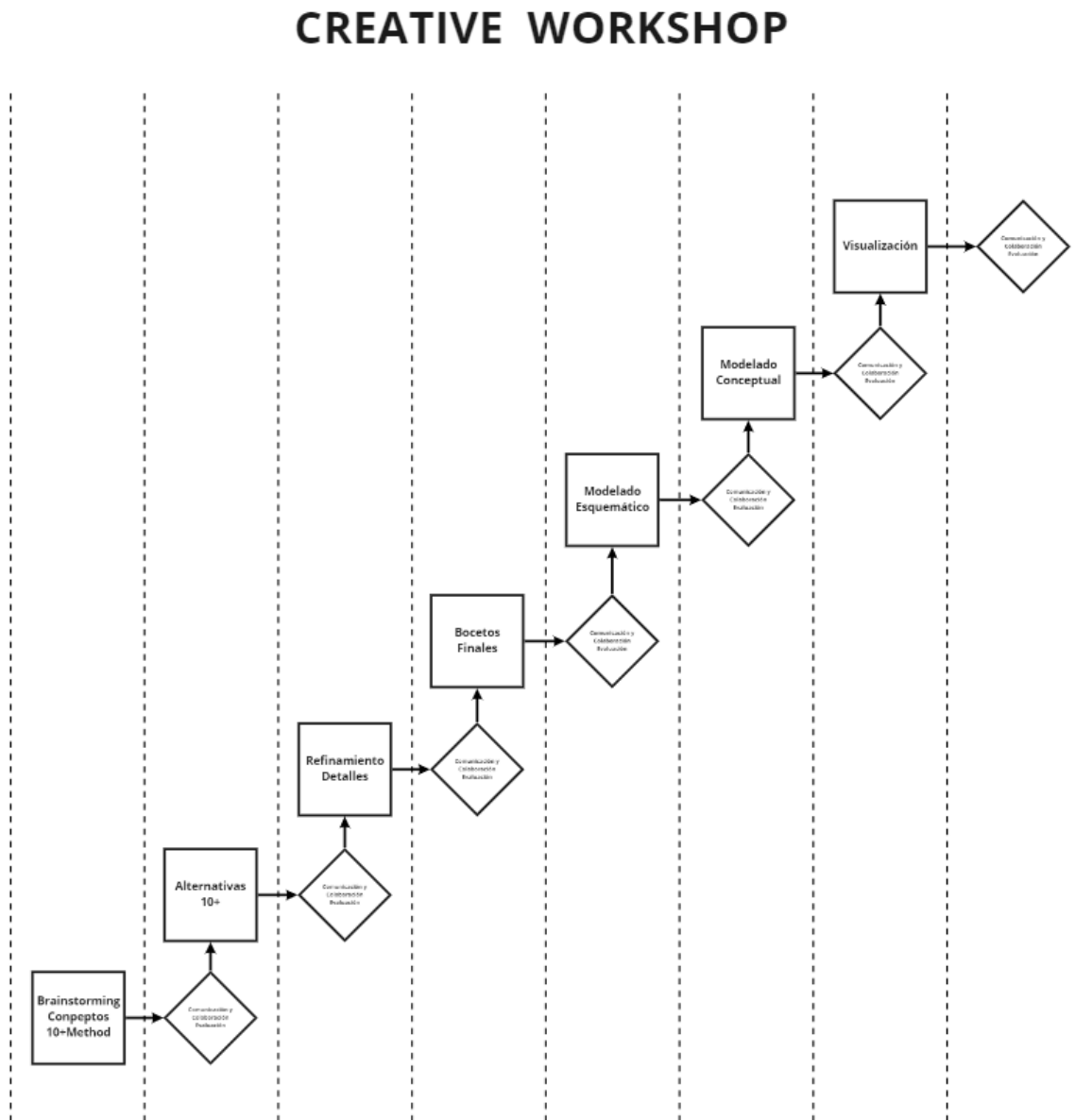
**Figura 30.** Metodología para el desarrollo de propuestas (bocetos)



Fuente: elaboración propia con base en 10 Plus Method de Bill Buxton

- 4) El [24/08/2021](#) se sugirió otra propuesta metodológica para el desarrollo de proyectos creativos y se mostró un ejemplo de su implementación con sus beneficios. Se planteó un ejercicio rápido para que los estudiantes pudieran poner en práctica las metodologías y herramientas, y de esta manera revisar su desempeño y recibir retroalimentación, pero también para que estos pudieran comprobar su efectividad. La Figura 31 representa el proceso metodológico sugerido, elaborado a partir de un modelo presentado por David Sherwin en el libro *Creative Workshop*.

Figura 31. Metodología para el desarrollo de procesos creativos

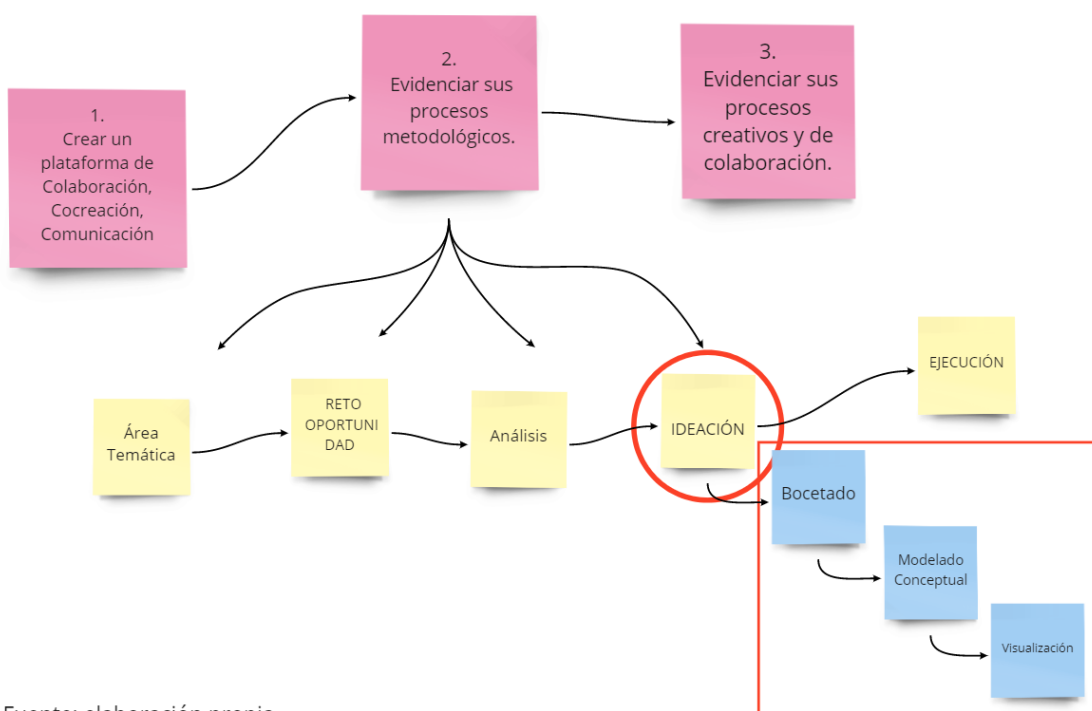


Elaboración propia con base en Creative Workshop de David Sherwin

- 5) El [31/08/2021](#) se desarrollaron demostraciones y ejemplos prácticos con base en los bocetos adelantados por los estudiantes para el ejercicio rápido de práctica. Esto con el fin de explicar cómo implementar los procesos, presentar los resultados, pero también para hacer evidentes y resaltar sus beneficios.

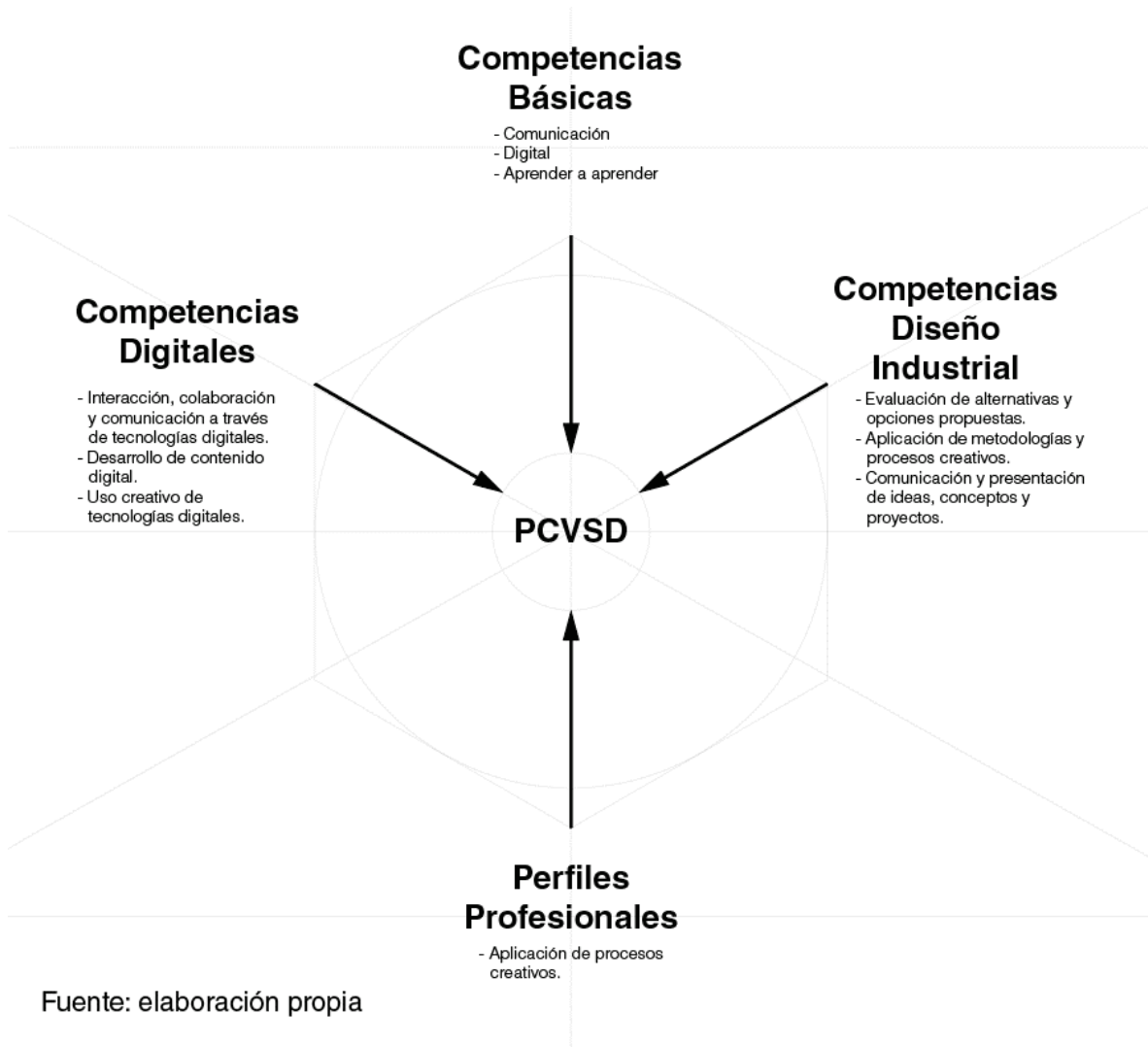
- 6) El [07/09/2021](#) se planteó una presentación para revisar la efectividad de la exploración de la experiencia, para esto se solicitó a los estudiantes que hicieran avances en el desarrollo del proyecto originalmente planteado dentro de la asignatura (un proyecto de innovación social en el municipio de Gámbita), que trataran de implementar lo asimilado y aprendido, y que hicieran un especial énfasis en mostrar estos procesos con sus resultados.
- 7) El [14/09/2021](#) se sugirió una estructura para la presentación, se explicó la rúbrica con la que se iba a evaluar el proceso y los resultados, y se revisaron los avances de los estudiantes. La Figura 32 representa el esquema sugerido para la presentación. La rúbrica como dispositivo evaluativo sirvió para la verificación del desarrollo de las competencias, que se pueden ver en la Figura 33, fruto de las acciones implementadas en la experiencia. Esta se puede revisar en el Anexo C que se encuentra al final de este documento.

**Figura 32.** Esquema para la presentación



Fuente: elaboración propia

Figura 33. Competencias para evaluar



Fuente: elaboración propia

8) El [21/09/2021](#) se realizó la presentación que contó con la presencia de las profesoras de la asignatura (Andrea Herrera y Johana Velandia), dos profesores invitados (Sergio Ortiz y Santiago Forero), con una artesana (Gloria) vinculada al proyecto y con la de la representante del municipio de Gámbita (Dra. Aidubby Juliana Mateus Espitia) en el cual se realizó la intervención de la asignatura IPG (2021-2s). Los estudiantes explicaron sus procesos metodológicos, contextualizaron sus proyectos y presentaron los avances en su desarrollo. Se hizo énfasis en los procesos creativos asociados con la experiencia de formación complementaria, es

decir los procesos de bocetado que se traducen luego en modelados conceptuales y finalmente en visualizaciones.

### **3.4. EVALUACIÓN**

En este apartado se presentan los procesos, herramientas y resultados de la evaluación realizada con base en la exploración y resultados de la experiencia de formación complementaria Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital (PCVSD).

#### **3.4.1. Evaluación de Resultados**

El objetivo de esta fase fue evaluar y recibir retroalimentación del proceso de prototipado de la experiencia de formación complementaria Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital (PCVSD). Específicamente se quiso: 1) realizar un proceso de evaluación de los resultados del proceso formativo implementado durante el prototipado en vivo; 2) evaluar el nivel de satisfacción de los estudiantes; y 3) recibir opiniones, comentarios y sugerencias.

Aunque el prototipado en vivo se realizó con dos grupos de estudiantes, los 4 estudiantes de la asignatura LIC I (2021-2s), y los 19 estudiantes de la asignatura IPG (2021-2s), el proceso de evaluación se enfocó en el segundo grupo por tratarse de una muestra mayor y porque el proceso de exploración fue mucho más amplio y profundo con este grupo. La exploración en el primer grupo se limitó a 1 hora durante 5 sesiones (5 horas), en el segundo se realizaron 7 sesiones de 3 horas (21 horas).

Para evaluar la exploración y la experiencia de formación complementaria, se solicitó a los estudiantes que incluyeran en el desarrollo de su proyecto de su asignatura, los procesos creativos de visualización y simulación digital presentados durante las sesiones de trabajo de la exploración (prototipado en vivo). El proyecto de su asignatura consistió en una intervención con carácter de innovación social en el municipio de Gámbita.

Los estudiantes desarrollaron su estrategia metodológica y la implementaron con la asistencia de sus profesoras, Johana Velandia y Andrea Herrera, también adelantaron sus procesos de investigación y de detección de oportunidades de intervención. Con base en estas oportunidades iniciaron sus procesos creativos y de ideación, y en este punto integraron las competencias desarrolladas durante la exploración de la experiencia.

Para tener evidencias con base en las cuales poder evaluar el desempeño de los estudiantes a partir del proceso formativo de la experiencia de formación complementaria, se les solicitó que hicieran una presentación mostrando los resultados de dicha

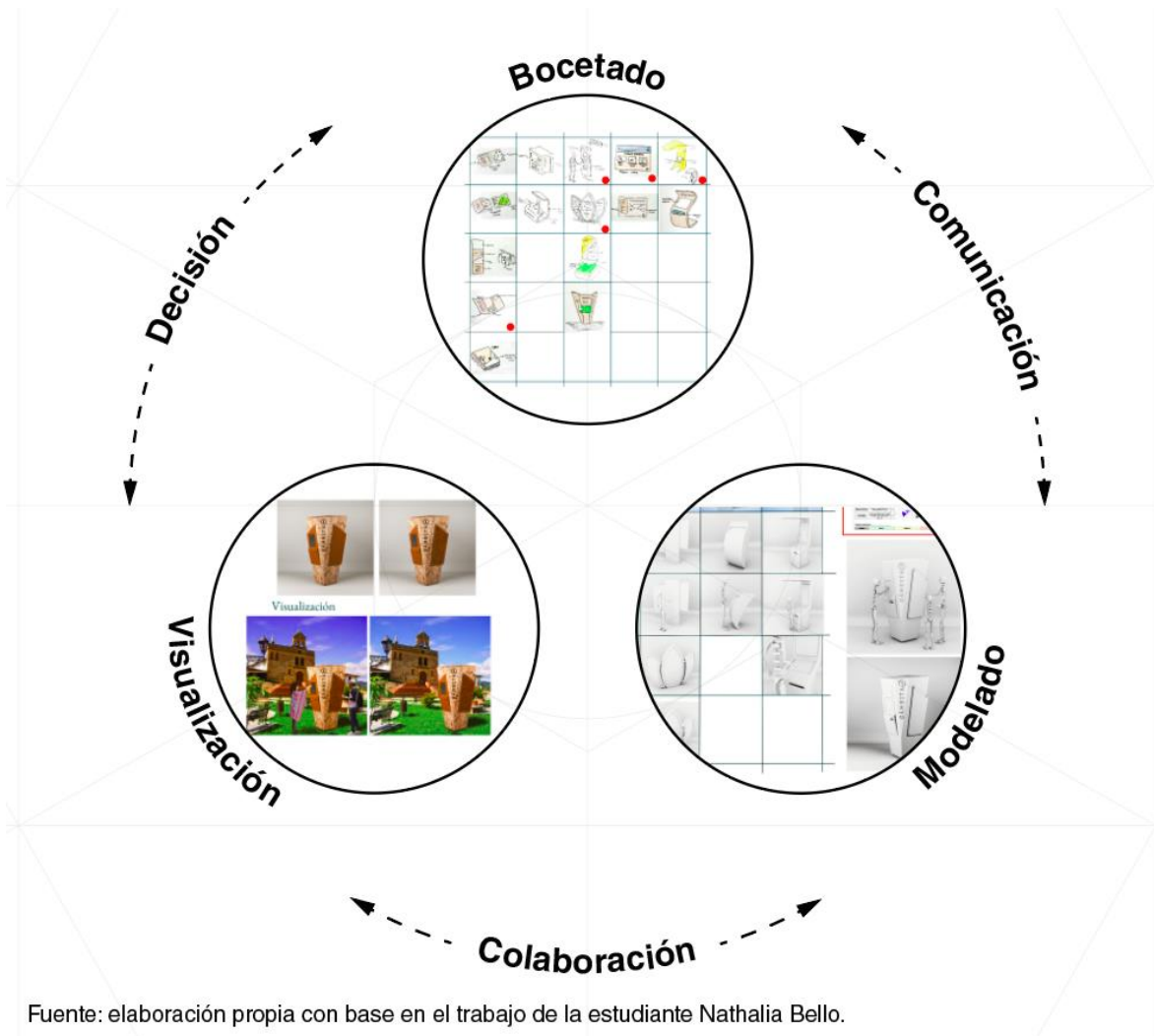
experiencia. De esta manera, el principal proceso de evaluación de Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital se basó en esta presentación.

El [21/09/2021](#) se realizó la presentación en la que los estudiantes presentaron los avances en el desarrollo de su proyecto; los estudiantes presentaron sus propuestas metodológicas, contextualizaron sus proyectos y dentro de la fase de ideación, integraron los procesos creativos, metodologías y herramientas presentadas y sugeridas durante la exploración de la experiencia en el prototipado en vivo. La Figura 34 representa una muestra del trabajo presentado por la estudiante Nathalia Bello, y la Figura 35 una muestra del trabajo realizado por la estudiante Laura Arévalo. En ambas figuras se sintetiza la esencia del proceso creativo presentado y sugerido: las ideas que se representan y exteriorizan inicialmente como bocetos, que luego se transforman y conforman (configuran) en modelos conceptuales, y que finalmente se convierten en visualizaciones digitales. Entre estas tres fases principales se dan procesos iterativos de comunicación, colaboración y decisión.

En la presentación quedaron evidenciados todos los aspectos positivos derivados del proceso formativo que los estudiantes pudieron aprovechar:

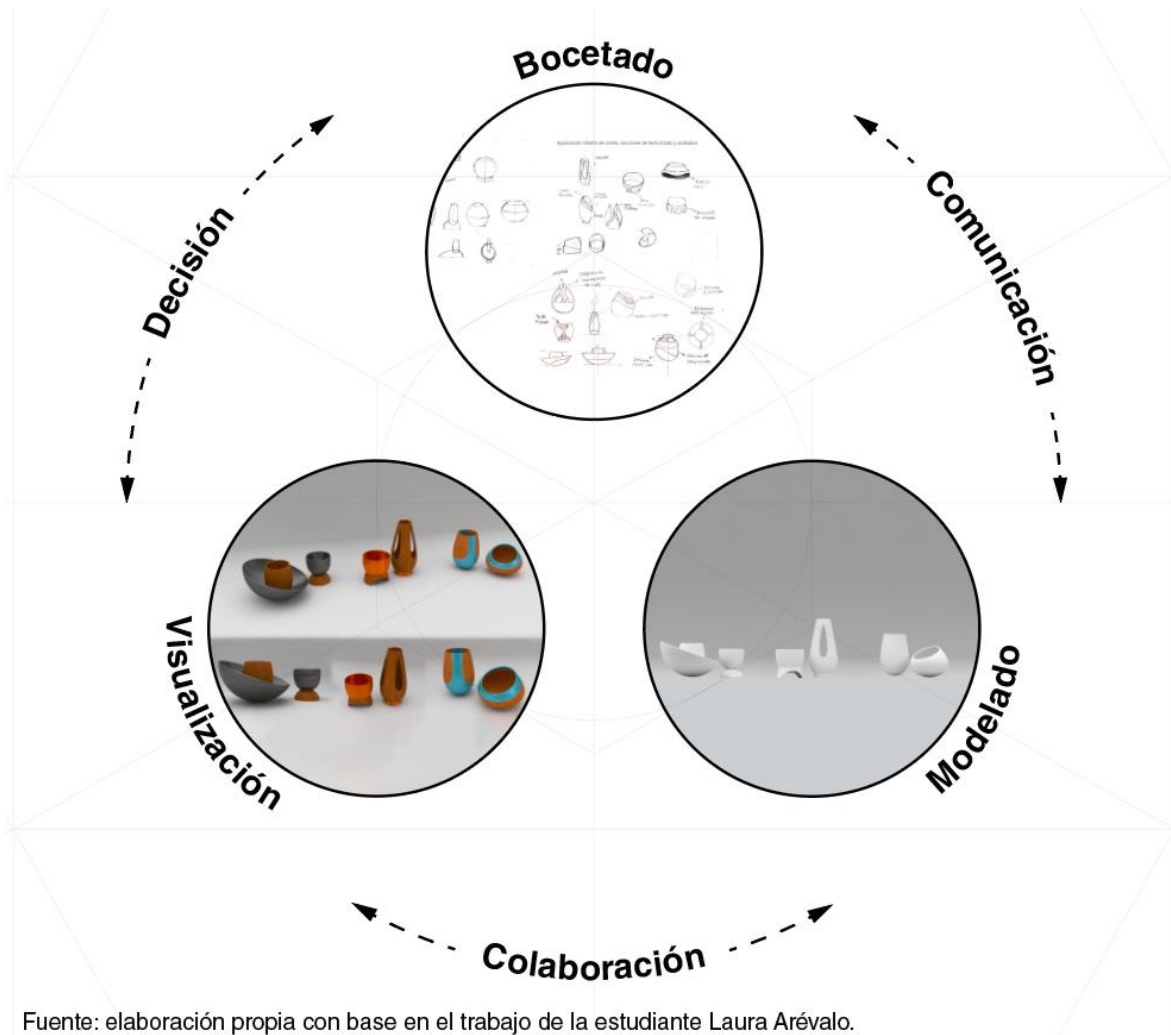
- Claridad en los procesos de comunicación y presentación
- Desarrollo de contenido digital
- Interacción y colaboración
- Aplicación de metodologías
- Mejoramiento de sus procesos creativos
- Evaluación de alternativas y propuestas
  - o Evidenciados en:
    - La forma en la que presentaron sus ideas y conceptos.
    - Los contenidos digitales que desarrollaron.
    - Sus procesos metodológicos.
    - Sus procesos de evaluación.
    - La fluidez (cantidad de propuestas).
    - Flexibilidad (variedad de propuestas).
    - Elaboración (calidad en el nivel de detalle y de definición de las propuestas).
    - Contextualización de los proyectos.

Figura 34. Muestra de la presentación de la estudiante Nathalia Bello



Fuente: elaboración propia con base en el trabajo de la estudiante Nathalia Bello.

Figura 35. Muestra de la presentación de la estudiante Laura Arévalo



Fuente: elaboración propia con base en el trabajo de la estudiante Laura Arévalo.

- Con respecto a la rúbrica de evaluación, teniendo en cuenta los rangos excelente, bien, elemental y en desarrollo, los resultados fueron los siguientes:
  1. Competencia específica - Evaluación de alternativas y opciones propuestas: el 60% de las evaluaciones están dentro del rango “excelente” y 40% en el rango “bien”.
  2. Competencia específica - Aplicación de metodologías y procesos creativos: el 80% de las evaluaciones están dentro del rango “excelente” y 20% en el rango “bien”.
  3. Competencia específica – Comunicación y presentación de ideas, conceptos y proyectos: el 60% de las evaluaciones están dentro del rango “excelente” y 40% en el rango “bien”.
  4. Competencia digital – Interacción, colaboración y comunicación a través de tecnologías digitales: el 60% de las evaluaciones están dentro del rango “excelente”, 20% en el rango “bien”, y 20% en el rango “elemental”.
  5. Competencia digital – Desarrollo de contenido digital: el 80% de las evaluaciones están dentro del rango “bien” y 20% en el rango “excelente”.
  6. Competencia digital – Uso creativo de tecnologías digitales: el 60% de las evaluaciones están dentro del rango “bien”, 20% en el rango “excelente”, y 20% en el rango “elemental”.

A partir de estos datos se puede concluir que los resultados presentados por los estudiantes evidencian un impacto positivo en su desempeño, gracias a un buen (en algunos casos excelente) desarrollo de las competencias que la experiencia de formación complementaria planteó.

- Con respecto a la rúbrica de autoevaluación, teniendo en cuenta los rangos excelente, bien, elemental y en desarrollo, los resultados fueron los siguientes:
  1. Competencia específica - Evaluación de alternativas y opciones propuestas: el 75% de las evaluaciones están dentro del rango “bien” y 25% en el rango “excelente”.
  2. Competencia específica - Aplicación de metodologías y procesos creativos: el 75% de las evaluaciones están dentro del rango “bien” y 25% en el rango “excelente”. Competencia específica – Comunicación y presentación de ideas, conceptos y proyectos: el 60% de las evaluaciones están dentro del rango “excelente” y 40% en el rango “bien”.

3. Competencia digital – Interacción, colaboración y comunicación a través de tecnologías digitales: el 50% de las evaluaciones están dentro del rango “bien”, 25% en el rango “excelente”, y 25% en el rango “elemental”.
4. Competencia digital – Desarrollo de contenido digital: el 75% de las evaluaciones están dentro del rango “bien” y 25% en el rango “excelente”.
5. Competencia digital – Uso creativo de tecnologías digitales: el 50% de las evaluaciones están dentro del rango “bien”, 25% en el rango “excelente”, y 25% en el rango “elemental”.
6. Competencia digital – Uso creativo de tecnologías digitales: el 50% de las evaluaciones están dentro del rango “bien”, 25% en el rango “excelente”, y 25% en el rango “elemental”.

A partir de estos datos se puede concluir que los estudiantes sienten un cambio positivo en el desempeño de las competencias planteadas por la experiencia de formación complementaria, aunque un estudiante no está en completo acuerdo en cuanto al trabajo colaborativo en grupo.

Los resultados y rúbrica de evaluación completa están disponibles en el Anexo C al final de este documento.

- En cuanto al nivel de satisfacción de los estudiantes se realizó una encuesta de satisfacción en la que se preguntó:
  1. Con respecto a los objetivos, si después de las sesiones de clase, el uso de tutoriales y tutorías, se creía que la experiencia de formación complementaria Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital (PCVSD), había cumplido con el objetivo de, desarrollar habilidades y destrezas para:
    - a. Visualizar y simular ideas y conceptos.
    - b. Comprender y comunicar el valor de sus ideas de forma más efectiva.
    - c. Colaborar de manera efectiva en procesos creativos.
    - d. Hacer para pensar y generar mejores ideas con mayor rapidez.
    - e. Alinear rápidamente sus propuestas con las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

De 19 estudiantes, 15 respondieron de manera afirmativa a todas las opciones.

2. Con respecto a las competencias, si después de las sesiones de clase, el uso de tutoriales y tutorías, se creía que la experiencia de formación complementaria Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital (PCVSD), había cumplido con el desarrollo de las siguientes competencias:

- a. Capacidad para desarrollar y proponer estrategias metodológicas para evaluar conceptos y alternativas propuestas.
- b. Capacidad para la aplicación de metodologías y aplicación de procesos creativos.
- c. Capacidad para comunicar y presentar ideas, conceptos y proyectos.
- d. Capacidad para colaborar y comunicar a través de tecnologías digitales.
- e. Capacidad para desarrollar contenido digital.
- f. Capacidad para hacer un uso creativo de las tecnologías digitales.

De 19 estudiantes, 15 respondieron de manera afirmativa a todas las opciones.

3. Con respecto a la metodología y teniendo en cuenta el planteamiento metodológico de la experiencia de formación, el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), si se consideraba que se había desarrollado los siguientes aspectos formativos:

- a. La contextualización en entornos laborales específicos con base en problemáticas y/o retos del mundo real.
- b. El trabajo colaborativo en grupo.
- c. La solución de problemas.
- d. El descubrimiento de nuevos conocimientos.
- e. El aprendizaje centrado en el hacer.

De 19 estudiantes, 15 respondieron de manera afirmativa a todas las opciones, con excepción de un estudiante en la opción b.

4. Con respecto a las preferencias acerca de las diferentes modalidades educativas de la oferta formativa complementaria:

- a. Modalidad presencial: 1 persona; remota: 4 personas; mixta: 10 personas.
- b. Aula tradicional: 2 personas; aula invertida: 2 personas; mixta: 11 personas.
- c. Sincrónica: 3 personas; asincrónica: 2 personas; mixta: 11 personas.

5. Con respecto a las preferencias frente a las opciones de personalización de la oferta formativa complementaria:

- a. Ritmos personalizados de aprendizaje: 10 personas respondieron de manera afirmativa, 5 de manera negativa.
- b. Ritmos personalizados de aprendizaje: 12 personas respondieron de manera afirmativa, 3 de manera negativa.

- c. Formación multinivel: 12 personas respondieron de manera afirmativa, 3 de manera negativa.
6. Con respecto a las características de los factores motivacionales de la oferta formativa complementaria:
  - a. Formación centrada en el estudiante: 12 personas respondieron de manera afirmativa, 3 de manera negativa.
  - b. Enseñanza participativa: 14 personas respondieron de manera afirmativa, 1 de manera negativa.
  - c. Acompañamiento y seguimiento personalizado: 13 personas respondieron de manera afirmativa, 2 de manera negativa.
  - d. Aprendizaje significativo: 14 personas respondieron de manera afirmativa, 1 de manera negativa.
- Con respecto a los empresarios:
  - La representante del municipio pudo ver la presentación, pero por motivos de disponibilidad no tuvo la oportunidad de comentar y de responder la encuesta enviada.
  - La artesana que participó en el proyecto tuvo la oportunidad de ver la exposición y de comentar de manera positiva acerca de las propuestas presentadas por una de las estudiantes (Figura 35).
- En cuanto a los comentarios recibidos:
  - “Muchas gracias por la experiencia personalizada, me ayudó a resolver muchas dudas. Los videos y tutoriales son muy importantes, siento que toda la vida los miraré cuando tenga alguna duda.”
  - “Considero de suma importancia que se contemplen las habilidades digitales desde los primeros semestres, el "cacharreo" requiere de tiempo, si tuviéramos estas herramientas desde el principio tendríamos mucho más tiempo para explorar y alcanzar un mejor nivel de creación, desarrollo y comunicación digital.”
  - “La gran variedad de metodologías para desarrollar proyectos creativos, apoyadas por medios digitales, nos permite tener propuestas más ricas y variadas”.
  - “Sería muy positivo intentar tener a todos los estudiantes nivelados en cuanto a los procesos presentados en el módulo de procesos creativos”.
  - “Es una experiencia que vale la pena replicar para fortalecer las habilidades creativas y de comunicación de los proyectos de diseño industrial”.

- “Me parece una buena idea tener un registro en video en el que se puedan volver a ver los conceptos presentados en las sesiones, esto nos permite recordar y practicar los procesos aprendidos”.
- “Esta experiencia de formación complementaria fue enriquecedora. Ahora, si a futuro este se implementara para los primeros semestres de la carrera, sería espectacular”.
- “Este ejercicio nos ayuda mucho. Sería genial poderlo implementar en los primeros semestres. Fue muy importante aprender la integración de los procesos análogos con las herramientas digitales de modelado y visualización 3D”.
- “Es notoria la calidad de los proyectos... en definitiva este acompañamiento y experiencia demuestra con evidencias la pertinencia y necesidad de estos procesos formativos complementarios”.

En términos generales los comentarios de los estudiantes que participaron en la experiencia, y de los profesores que asistieron a la presentación son muy positivos. Los estudiantes participaron de manera activa durante las sesiones de prototipado, y con mente abierta implementaron las metodologías, herramientas e instrumentos dentro de sus procesos de trabajo, la calidad de su trabajo y de los resultados expuestos dan cuenta del impacto positivo de la experiencia de formación complementaria.

La integración de las competencias digitales con sus procesos análogos multiplicó su potencial creativo, y les ofreció la posibilidad de aprehender metodologías para generar y evaluar propuestas a partir de sus ideas y conceptos, también mejoró considerablemente su desempeño a la hora de presentar y comunicar sus proyectos.

## CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

En este capítulo se presentan los hallazgos y conclusiones de este proyecto después de su planteamiento, desarrollo, exploración y evaluación.

### 4.1. Hallazgos

1. **El desarrollo de las competencias digitales (transversales) se debe trabajar de la mano de las demás competencias, básicas y específicas.** Aunque se puede hacer énfasis en alguna competencia particular, el desarrollo de dicha competencia se debe hacer de manera holística, integrando a las demás en el proceso, de otra manera se puede caer en el error de, por ejemplo, formar diseñadores industriales que saben mucho del manejo del software (competencias transversales digitales), pero que a la hora de implementar una metodología y proceso creativo para desarrollar un proyecto (competencias específicas), no saben qué hacer, y/o terminan modelando superficies que configuran productos hermosos, pero que son inútiles e imposibles de producir. Si en el mismo proceso no se contemplan las competencias básicas, seguramente los procesos de comunicación mediados por el lenguaje (y otras competencias de la misma categoría) no tendrán la oportunidad de formarse adecuadamente.

El desarrollo de competencias debe ser un proceso integral; las competencias básicas son el fundamento de partida y las transversales solo cobran sentido (significado), cuando se vinculan e integran con las específicas de la disciplina.

2. **La integración de las competencias digitales con las análogas favorece y potencia los procesos creativos y de comunicación del diseño industrial.** Este proyecto cuyo título usa el término “competencias digitales” nunca ha pretendido ser una apología de estos medios, tampoco una competencia en contra de los análogos. La comparación, calificación y/o posicionamiento en un escalafón de los medios análogos versus los digitales no tiene sentido alguno (es un desgaste innecesario); ambos son herramientas que el diseñador tiene a su disposición, donde las digitales son simplemente una evolución de las análogas, ambas tienen la misma validez y ambas tienen sus pros y sus contras. En la academia y en el medio son bastante recurrentes las comparaciones, las calificaciones “mejor” o “peor”, y el privilegiar una herramienta frente a la otra, esta situación es perjudicial para los estudiantes y no favorece el desarrollo de su pensamiento crítico. El camino indicado debería ser el de ofrecer a los estudiantes todas las posibilidades (análogas y digitales), evidenciando

los muchos beneficios de su correcta integración, invitando al estudiante a que, con su pensamiento crítico, decida en qué porcentaje es conveniente combinarlas de acuerdo con las características específicas de cada situación particular.

3. **El diseño industrial se aprende haciendo, pensar sin hacer en esta disciplina creativa es una metaironía.** El pensar y el hacer constituyen una dualidad inseparable que debería caracterizar al diseñador industrial; en la cotidiana actividad creativa del diseñador industrial estos dos procesos no coinciden automáticamente de manera simultánea, pero son imposibles el uno sin el otro. De manera similar al punto anterior, es un error sin sentido privilegiar una actividad frente a la otra, y esto no favorece el desarrollo integral de los estudiantes, ambas actividades se nutren mutuamente, y se integran y combinan en porcentajes que solo las infinitas posibilidades que caracterizan a un proyecto de diseño industrial pueden determinar.
4. **La vinculación de las empresas dentro de los procesos formativos académicos es vital para favorecer el aprendizaje significativo y la innovación empresarial.** La academia y las empresas son actores fundamentales para el desarrollo económico y social, la interacción y colaboración entre estos dos favorece, entre otras cosas, la construcción de un conocimiento que beneficia a ambas partes. Por un lado, se fomenta el aprendizaje significativo de los estudiantes, por cuanto permite que estos tengan un temprano acercamiento a las necesidades reales del sector empresarial, y también una interacción con expertos de un campo determinado; y por el otro, permite que las empresas aprovechen el enorme potencial creativo de los mismos, para generar ideas que permitan el desarrollo de soluciones que una vez implementadas, aporten a la innovación empresarial.
5. **El diseño no es un proceso lineal, sus procesos formativos tampoco deberían serlo.** Cada estudiante es un universo diferente con su propio estilo, ritmos de aprendizaje y preferencias dentro de las diferentes modalidades formativas, en cada uno de ellos se da una combinación de variables que es única y que además cambia en el tiempo. Si los procesos de diseño no son lineales, muy pocas veces se repiten y cada uno tiene sus propias secuencias y ritmos de desarrollo, de la misma manera los procesos formativos: 1) tampoco deberían ser lineales; 2) deberían permitir a cada estudiante ir a su propio ritmo; y 3) no deberían tener secuencialidades obligatorias. Las características de los procesos formativos en diseño industrial deberían ser consecuentes y coherentes con sus correspondientes y representativas dinámicas creativas.

- 6. La adecuada implementación de estrategias formativas mediadas por tecnologías digitales favorece los procesos de enseñanza y aprendizaje.** Son muchos los beneficios de los procesos formativos apoyados por las nuevas tecnologías, uno bastante significativo lo constituyen las dinámicas asociadas con el espacio-tiempo. Enseñar y aprender desde cualquier lugar y en cualquier momento tiene un enorme potencial, por ejemplo, la optimización del uso del tiempo y la posibilidad de agilizar los tiempos de duración de los recorridos académicos (y porque no, la posibilidad de dilatarlos), también está la posibilidad de extender el cubrimiento de las ofertas y descentralizar el acceso a la educación. Modalidades de aprendizaje como el aula invertida, aprovechando las tecnologías de la información y las comunicaciones, integran lo mejor de la presencialidad y la virtualidad, permiten que el tiempo de trabajo colectivo se invierta en procesos cognitivos de mayor complejidad, favoreciendo así las dinámicas de enseñanza y aprendizaje.
- De la misma manera que con las dualidades pensar y hacer, y análogo y digital, la participación de las nuevas tecnologías en los procesos educativos tiene su adecuado tiempo y lugar; su correcta integración con los procesos tradicionales, permitiendo que cada uno aporte lo mejor de sí, es la mejor opción.
- 7. La transformación digital es una realidad.** Este proyecto se realizó durante la pandemia por la enfermedad COVID-19, esta situación cambió de manera drástica la vida y las dinámicas sociales de muchas personas (también a la fecha ha dejado alrededor de 5 M de muertes). Específicamente para la educación esto significó el paso obligado (en menos de un mes) de la modalidad presencial a la modalidad de enseñanza y aprendizaje por acceso remoto, situación para la que muy pocas instituciones estaban preparadas en Colombia, y si tenemos en cuenta los porcentajes de conectividad en el país, 40% en el sector urbano, 16% en el rural, esto no contribuye positivamente. No obstante el deprimente atraso del país en términos de conectividad, la pandemia significó para la educación, entre muchas otras cosas, una pequeña aceleración del tiempo, porque las futuras dinámicas educativas y también las laborales ya apuntaban hacia la inclusión de las nuevas tecnologías, la virtualización, el trabajo remoto, etc. En las actuales circunstancias las destrezas digitales cobran aún más importancia, y se hace pertinente la implementación de estrategias que favorezcan su desarrollo.

## 4.2. Conclusiones

Retomando las palabras del economista Claus Schwab en las que este afirma que la cuarta revolución industrial no solo cambia la forma en la que las personas viven, trabajan y se relacionan entre sí, también lo que hacen y cómo lo hacen, cambia incluso a las personas mismas (Schwab, 2015), la cuarta revolución industrial también cambia a los diseñadores industriales y a la disciplina misma.

Toda creación depende de soportes y dispositivos, y cada época de la historia pone a disposición del creador técnicas y recursos que le son propios, aunque un medio nuevo no haga desaparecer los anteriores, la era digital gracias a las nuevas tecnologías, puso en escena nuevas soportes y recursos, que dieron origen a nuevas formas de creación. Desde ese momento las computadoras fueron cada vez más utilizadas para extender las capacidades de los medios tradicionales.

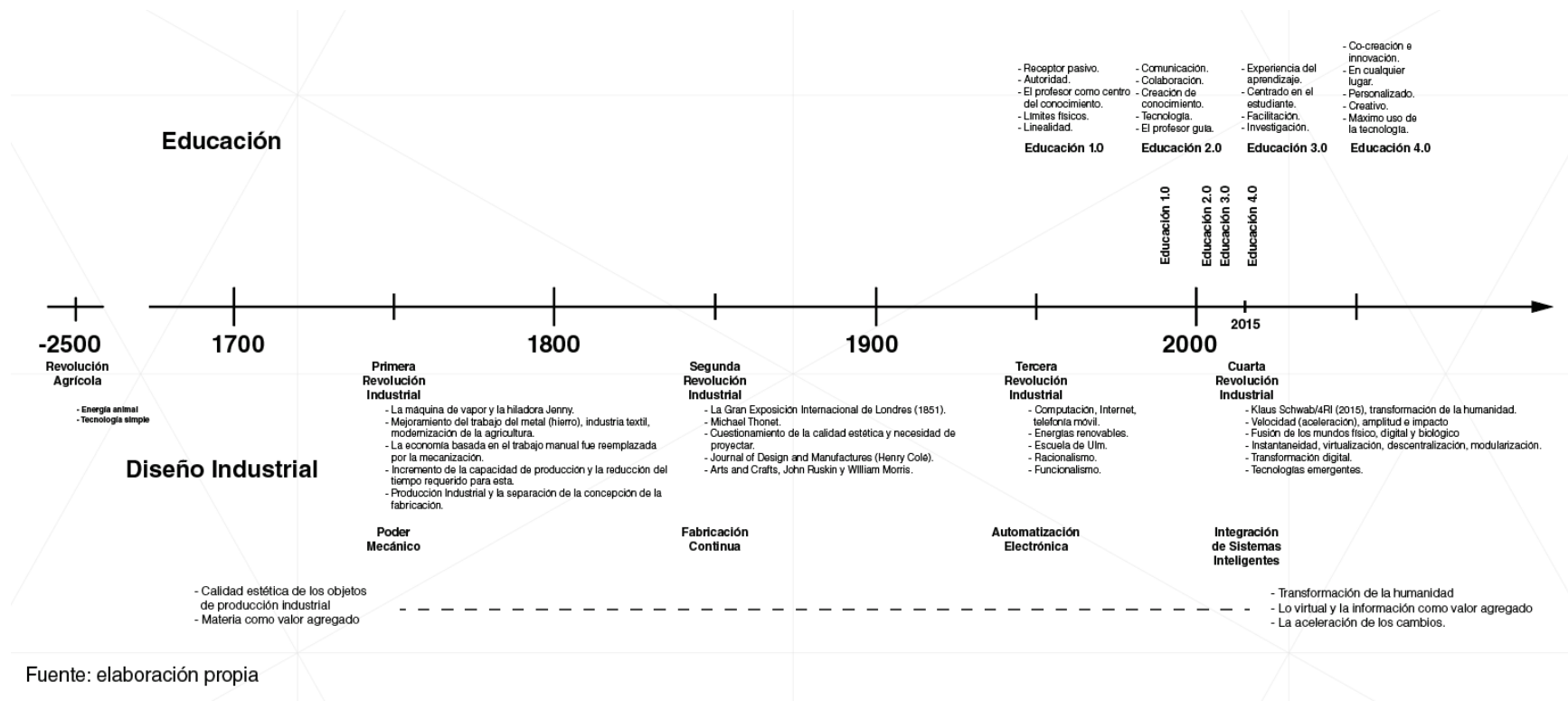
Dieter Rams en el año 1990 comentaba que el diseño asistido por computador ayudaba al diseñador a trabajar de manera más rápida, pero que el software era todavía demasiado complicado y que los diseñadores no tenían que ser especialistas en informática (Rams, 1990 citado por Bürdek, 1994); en veintiún años las cosas han cambiado de manera drástica (la aceleración incontrolada de los cambios es otra característica de la cuarta revolución industrial), hoy en día el software para diseño es cada día más intuitivo, fácil de manejar y ofrece más posibilidades, y los computadores cada vez tienen mayor capacidad de cálculo y memoria, hoy en día y mirando hacia el futuro, es indispensable para un diseñador industrial desarrollar competencias digitales.

Ahora, aunque el desarrollo de dichas competencias es importante para los actuales y futuros diseñadores, hay una situación que, dentro de las dinámicas de la transformación digital juega a favor del diseño industrial y las demás industrias creativas: el software y los computadores todavía no tienen capacidad creativa, un buen diseño no nace de un procesador sino de la mente. Sin embargo, estas herramientas se pueden integrar en los procesos creativos de la disciplina y ofrecer múltiples beneficios: rapidez, precisión, capacidad de cálculo, representación y simulación, automatización de tareas repetitivas, y gracias a los sistemas interconectados, la posibilidad de trabajar de manera integrada y colaborativa desde cualquier lugar del mundo (la fábrica inteligente).

Desde sus inicios hasta hoy el diseño industrial se ha transformado de manera paralela a la evolución de la tecnología; inicialmente las innovaciones tecnológicas giraban alrededor del poder mecánico, pasando por la fabricación continua y luego por la automatización

electrónica, hoy en día se centran en la integración de sistemas inteligentes; de la misma manera el diseño industrial que inicialmente se enfocaba en la calidad estética de los objetos y la materia como su valor agregado, hoy en día se enfoca en la transformación de la humanidad, y su valor agregado está en lo virtual y en la información. Estos cambios, que además son exponencialmente acelerados, determinan un pivoteo de esta actividad y de las competencias de sus profesionales. La Figura 36 representa un esquema simplificado de la evolución del diseño industrial.

Figura 36. Evolución del diseño industrial



Fuente: elaboración propia

En este marco de la cuarta revolución industrial en el que se desarrolla este proyecto, para el diseño industrial como disciplina responsable del entorno tecnológico-objetual que rodea a las personas, más que retos aparecen miles de oportunidades de intervención y de mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad y del planeta, y en este panorama de cambios acelerados, la academia tiene la responsabilidad de ofrecer a los estudiantes una preparación consecuente con lo que las empresas, las industrias y las generaciones futuras requieren.

En este orden de ideas, este proyecto plantea y explora nuevas dinámicas de integración y colaboración entre las nuevas tecnologías de un mundo en transformación, y las tradicionales de una disciplina que no se puede quedar en el pasado, también plantea oportunidades para que las partes interesadas, estudiantes, docentes, directivos, profesionales, etc., piensen más profundamente sobre su relación con la tecnología y las posibilidades que esta ofrece, y que reflexionen acerca de cómo sus decisiones y sus acciones (e inacciones) determinan y dan forma al futuro.

Las competencias digitales asociadas con las nuevas tecnologías, no niegan ni compiten con aquellas asociadas con los medios análogos tradicionales, ya se mencionó que esa comparación y competencia no tiene ningún sentido y no es constructiva, por el contrario, la integración y colaboración entre ambos universos (el análogo y el digital) tiene todo el sentido del mundo y es el camino indicado a seguir; si cada uno de ellos aporta lo mejor de sí, gracias a profesionales adecuadamente formados, más que una suma, se da una multiplicación sinérgica cuyos resultados no pueden ser otra cosa que extremadamente positivos. Contemplar e incluir los medios digitales hoy en día, en casi cualquier proceso de diseño, es consecuente con las nuevas dinámicas sociales, económicas y productivas. Por otro lado, también se debería pensar en cómo actualizar sistemas de formación atrapados en el pasado, ofreciendo posibilidades que sean más consecuentes con las nuevas tendencias de la educación, y sobre todo que sean más atractivas para los estudiantes que ante sistemas rígidos buscan otras opciones.

En este contexto se hace necesario pensar en alternativas de enseñanza y aprendizaje que, gracias a propuestas como las que en este proyecto se plantean, con base en procesos asincrónicos y la integración de retos y actores reales en las acciones formativas, optimicen los tiempos y rompan la linealidad y la secuencialidad que no permite a los estudiantes integrarse en el mundo laboral hasta no obtener un título en un tiempo preestablecido.

Permitir a los estudiantes la posibilidad de avanzar a ritmos personalizados y, sobre todo, la posibilidad de integrarse en el mundo laboral de manera rápida, los invita a buscar caminos formales y seguros de aprendizaje. Tener la opción de decidir con qué modalidad y a qué ritmo, no solo incrementa su rendimiento, también su motivación. Los estudiantes son el centro de los procesos formativos, sin estudiantes no hay universidad.

## BIBLIOGRAFÍA

### Referenciación

- Best, K. (2006). *Design Managment*. AVA Publishing.
- Best, K. (2010). *The Fundamentals of Design Managment*. AVA Publishing.
- Bonsiepe, G. (1993). *Dall'Oggetto all'Interfaccia*. Mutazioni del Design. Feltrinelli, Milán.
- Bürdek, B. (1993). *Diseño. Historia, Teoría y Práctica del Diseño Industrial*. Gustavo Gili, Barcelona.
- Buxton, B. (2012). *Sketching User Experiences: The Workbook*. Morgan Kaufmann, Waltham.
- Carretero, S., Vuorikari, R., Punie, Y., DigComp 2.1 (2017) *The Digital Competence Framework for Citizens*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.  
<http://dx.doi.org/10.2760/38842>
- DANE. (2019). *Indicadores Básicos de Tenencia y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación –TIC en Hogares y Personas de 5 y Más Años de Edad Departamental Año 2018*. DANE.  
[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol\\_tic\\_hogares\\_departamental\\_2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_departamental_2018.pdf)
- Echeverría, B., Martínez, P. (2018). *Revolución 4.0, competencias, educación y orientación*. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), 4-34.  
<http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2018.831>
- IDEO. (2015). *The Field Guide to Human Centered Design*.  
<https://www.ideo.com/post/design-kit>
- IDEO. *Human Centered Design*. <https://www.designkit.org/>
- Manpower Group. (2019). *Cerrando la Brecha de Habilidades: lo que los Trabajadores Quieren*.  
[https://www.manpowergroup.com.mx/wps/wcm/connect/manpowergroup/4b4e85e9-e77d-4226-8b1e-dc8eb968b5c5/MPG\\_WEF\\_SkillsRevolution\\_4.0\\_MX-b.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE.Z18\\_2802IK01OORA70QUFIPQ192H31-4b4e85e9-e77d-4226-8b1e-dc8eb968b5c5-mAdh0um](https://www.manpowergroup.com.mx/wps/wcm/connect/manpowergroup/4b4e85e9-e77d-4226-8b1e-dc8eb968b5c5/MPG_WEF_SkillsRevolution_4.0_MX-b.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE.Z18_2802IK01OORA70QUFIPQ192H31-4b4e85e9-e77d-4226-8b1e-dc8eb968b5c5-mAdh0um)
- Manrique, A. (2015). *Gestión y Diseño: Convergencia Disciplinar*. *Pensamiento y Gestión*, 40. <http://dx.doi.org/10.14482/pege.40.8808>

- OECD. (2003). Key competencies for a successful life and well-functioning society. The definition and selection of key competencies: Executive summary. Hogrefe and Huber Publishers. [www.oecd.org/dataoecd/47/61/35070367.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/47/61/35070367.pdf)
- Siequel, R. (2000). *Getting an Industrial Design Job*. IDSA. <https://www.idsa.org/sites/default/files/xiglafiles/GETIDJOB.pdf>
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
- Sherwin, D. (2010). *Creative Workshop: 80 Challenges to Sharpen Your Design Skills*. How Books.
- WEF. (2016). *The Future of Jobs Report 2016*. World Economic Forum. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)
- WEF. (2018). *The Future of Jobs Report 2018*. World Economic Forum. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf)
- WEF. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf)
- Tuning Project. (2007). *Reflexiones y Perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. Publicaciones de la Universidad de Deusto. [http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningLAIII\\_Final-Report\\_SP.pdf](http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/TuningLAIII_Final-Report_SP.pdf)
- UNESCO. (2018). *Las Competencias Digitales son Esenciales para el Empleo y la Inclusión Social*. <https://es.unesco.org/news/competencias-digitales-son-esenciales-empleo-y-inclusion-social>

### **Estado de la Cuestión**

- Arranz, F., Ruiz, S., Ruiz, F. (2017). *Competencias Digitales ante la Irrupción de la Cuarta Revolución Industrial*. *Revista Estudios en Comunicación*, 25. <https://doi.org/10.20287/ec.n25.v1.a01>
- Ester, L., Deursen, A., Dijk, J., Haan, J. (2018). *1<sup>st</sup>-century digital skills instrument aimed at working professionals: Conceptual development and empirical validation*. *Science Direct* 35(8), 2184-2200. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.08.006>
- Pérez, A. (2017). *Alfabetización Mediática, TIC y Competencias Digitales*. Editorial UOC.
- Torres, T., Vidal, M. (2015). *Percepción de Estudiantes y Empleadores sobre el Desarrollo de Competencias Digitales en la Educación Superior*. *Revista de Educación*, 367 (63-90), <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2015-367-283>

Pedroza, R., Reyes, A. (2018). *Retos de la Formación Profesional del Diseñador Industrial en la Cuarta Revolución Industrial (4RI)*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativa Vol. 8, Núm. 16 <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.330>

## ANEXOS

### ANEXO A: ENTREVISTAS

En este anexo se presenta la síntesis de las entrevistas realizadas a los estudiantes de primeros y últimos semestres, egresados, actores con experiencia directiva en programas de diseño industrial, expertos en innovación educativa, diseñadores industriales y directores de departamento de diseño en empresa.

La Tabla 1 de este anexo muestra las preguntas realizadas en las entrevistas a los estudiantes de Proyecto de Diseño Industrial I, II y III, a los estudiantes de IPG y CPG y a los egresados del último plan de estudios.

**Anexo A - Tabla 1.** Preguntas entrevistas I

Estudiantes Proyectos I, II y III	¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial? ¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial? ¿Sabe usted qué son las competencias? ¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias? ¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales? ¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?
Estudiantes IPG y CPG	¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial? ¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial? ¿Sabe usted qué son las competencias? ¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias? ¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales? ¿Sabe cuáles son las competencias que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo? ¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación? Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en la Carrera de DI de la UJTL?

Egresados último plan de estudios	<p>¿Sabe usted qué es la Cuarta Revolución Industrial?</p> <p>¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?</p> <p>¿Sabe usted qué son las competencias?</p> <p>¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?</p> <p>¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?</p> <p>¿Sabe cuáles son las competencias que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?</p> <p>¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación? Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en la Carrera de DI de la UJTL?</p> <p>¿Tiene trabajo y/o algún emprendimiento en marcha?</p> <p>Si ya tiene trabajo y/o un emprendimiento ¿Qué fue más determinante para ese logro, su título, sus competencias y/o ambas cosas?</p>
---	--

La Tabla 2 de este anexo muestra las preguntas realizadas en las encuestas a los estudiantes de Proyecto de Diseño Industrial I, II y III.

**Anexo A - Tabla 2.** Preguntas encuestas estudiantes proyectos I, II y III

Estudiantes proyectos I, II y III	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Sabe usted en qué consiste la cuarta revolución industrial? Si. No.</li> <li>2. ¿Sabe cuáles son los cambios que esta revolución implica? Del siguiente listado seleccione los fenómenos que caracterizan dicha revolución: a) Convergencia de lo físico, lo digital y lo biológico. b) Internet de las cosas. c) La nube. d) Automatización de procesos. e) Tecnologías de la información y la comunicación. f) Producción en masa. g) Otro.</li> <li>3. ¿Sabe usted que son competencias digitales? Del siguiente listado seleccione la definición correcta: a. Combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto (saber, saber hacer, saber ser y saber estar). b. Las competencias que permiten que los usuarios saquen provecho de la tecnología de manera útil y transformacional. c.) El uso seguro, crítico y creativo de las TIC para lograr objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, aprendizaje, ocio, inclusión y / o participación en la sociedad.</li> <li>4. Como futuro profesional del diseño industrial, ¿cree usted que las competencias digitales lo pueden hacer ser más competitivo? Si. No.</li> <li>5. ¿Cuáles, considera usted, son las competencias digitales fundamentales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la</li> </ol>
---	---

	<p>industria hoy en día demanda? a) Codificación y programación b) Representación (dibujo y renderizado) c) Simulación d) Realidad virtual e) Realidad aumentada f) Modelado de producto g) Edición, composición y retoque de imágenes y videos h) Manufactura (CAM) i) Dibujo de planos técnicos j) Uso creativo de las herramientas digitales k) Otra.</p> <p>6. ¿Considera usted que las certificaciones y/o títulos son importantes para su desarrollo profesional? Si. No.</p> <p>7. Por favor explique brevemente su respuesta anterior.</p> <p>8. Teniendo en cuenta la cuarta revolución industrial y las competencias digitales ¿Cuáles son sus expectativas frente a su proceso formativo en el programa de diseño industrial de la Universidad Jorge Tadeo Lozano? Por favor resume brevemente.</p>
--	--

La Tabla 3 de este anexo muestra las preguntas realizadas en las encuestas a los estudiantes de las asignaturas IPG y CPG.

**Anexo A - Tabla 3.** Preguntas encuestas estudiantes de las asignaturas IPG y CPG

<p>Estudiantes IPG y CPG</p>	<p>1. ¿Sabe usted en qué consiste la cuarta revolución industrial? Si. No.</p> <p>2. ¿Sabe cuáles son los cambios que esta revolución implica? Del siguiente listado seleccione los fenómenos que caracterizan dicha revolución: a) Convergencia de lo físico, lo digital y lo biológico. b) Internet de las cosas. c) La nube. d) Automatización de procesos. e) Tecnologías de la información y la comunicación. f) Producción en masa. g) Otro.</p> <p>3. ¿Sabe usted que son competencias digitales? Del siguiente listado seleccione la definición correcta. a. Combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto (saber, saber hacer, saber ser y saber estar). b. Las competencias que permiten que los usuarios saquen provecho de las tecnologías de manera útil y transformacional. c.) El uso seguro, crítico y creativo de las TIC para lograr objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, aprendizaje, ocio, inclusión y / o participación en la sociedad.</p> <p>4. Como futuro profesional del diseño industrial, ¿cree usted que las competencias digitales lo pueden hacer ser más competitivo?</p> <p>5. ¿Cuáles, considera usted, son las competencias digitales fundamentales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la industria hoy en día demanda? a) Programación b) Comunicación y representación c) Uso creativo de las herramientas digitales d) Simulación e) Realidad virtual f) Realidad aumentada g) Otra.</p>
----------------------------------	--

	<p>6. ¿Considera usted que las certificaciones y/o títulos son importantes para su desarrollo profesional? Si. No. Por favor explique brevemente.</p> <p>7. Teniendo en cuenta la cuarta revolución industrial y las competencias digitales ¿Cuáles son sus expectativas como futuro diseñador industrial? Por favor resuma brevemente.</p> <p>8. ¿Cuál es su nivel de satisfacción frente a la formación recibida en el Programa de Diseño Industrial de la Universidad Jorge Tadeo Lozano? Excelente. Muy bueno. Bueno. Regular. Insuficiente.</p> <p>9. ¿Qué cambiaría y/o mejoraría usted de la carrera? Por favor resuma brevemente.</p> <p>10. ¿Considera que durante su carrera formó conocimientos que no serán necesarios en su vida profesional? Si. No. Por favor explique brevemente.</p> <p>11. ¿Qué aspectos de su formación profesional considera que debería fortalecer?</p>
--	--

La Tabla 4 de este anexo muestra las preguntas realizadas en las encuestas a los egresados del último plan de estudios.

**Anexo A - Tabla 4.** Preguntas encuestas egresados del último plan de estudios

Egresados del último plan de estudios	<p>1. ¿Sabe usted en qué consiste la cuarta revolución industrial? Si. No.</p> <p>2. ¿Sabe cuáles son los cambios que esta revolución implica? Del siguiente listado seleccione los fenómenos que caracterizan dicha revolución: a) Convergencia de lo físico, lo digital y lo biológico. b) Internet de las cosas. c) La nube. d) Automatización de procesos. e) Tecnologías de la información y la comunicación. f) Producción en masa. g) Otro.</p> <p>3. ¿Sabe usted que son competencias digitales? Del siguiente listado seleccione la definición correcta. a. Combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto (saber, saber hacer, saber ser y saber estar). b. Las competencias que permiten que los usuarios saquen provecho de las tecnologías digitales de manera útil y transformacional. c.) El uso seguro, crítico y creativo de las TIC para lograr objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, aprendizaje, ocio, inclusión y / o participación en la sociedad.</p> <p>4. Como profesional del diseño industrial, ¿cree usted que las competencias digitales lo pueden hacer ser más competitivo? Por favor explique brevemente.</p> <p>5. ¿Cuáles, considera usted, son las competencias digitales fundamentales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la industria hoy en día demanda? a) Programación b) Comunicación y representación c) Uso creativo de las herramientas digitales d) Simulación e) Realidad virtual f) Realidad aumentada g) Otra.</p>
---------------------------------------	--

	<p>6. ¿Considera usted que las certificaciones y/o títulos son importantes para su desarrollo profesional? Si. No. Por favor explique brevemente.</p> <p>7. ¿Cuál es su nivel de satisfacción frente a la formación recibida en el Programa de Diseño Industrial de la Universidad Jorge Tadeo Lozano? Excelente. Muy bueno. Bueno. Regular. insuficiente.</p> <p>8. ¿Qué cambiaría y/o mejoraría usted del Programa de Diseño Industrial de la Universidad Jorge Tadeo Lozano? Por favor resuma brevemente.</p> <p>9. ¿Considera que durante su carrera formó conocimientos que no serán necesarios en su vida profesional? Si. No. Por favor explique brevemente.</p> <p>10. ¿Qué aspectos de su formación profesional considera que debería fortalecer?</p> <p>11. ¿Tiene trabajo y/o algún emprendimiento en marcha? (Hacer trabajos freelance esporádicamente, no cuenta como trabajo y/o emprendimiento). Si. No.</p> <p>12. De acuerdo con su respuesta anterior ¿Qué fue y/o es lo más determinante para su situación actual? a) Su título. b) Sus competencias. c) Ambas cosas?</p> <p>13. Teniendo en cuenta la cuarta revolución industrial y las competencias digitales ¿Cuáles son sus expectativas como diseñador industrial? Por favor resuma brevemente.</p> <p>14. De acuerdo con su experiencia ¿Siente usted que hay una brecha entre lo que le enseñaron en la universidad y lo que la industria hoy en día solicita? Si. No. Por favor explique brevemente.</p>
--	--

La Tabla 5 de este anexo muestra las preguntas realizadas en las entrevistas individuales a los actores con experiencia directiva en programas de diseño industrial, a los profesores del Área Académica de Diseño de Producto, a los expertos en innovación educativa, a los diseñadores industriales, y a los directores de departamentos de diseño en empresas.

**Anexo A - Tabla 5.** Preguntas entrevistas II

<p>Experiencia directiva, profesores, expertos en innovación educativa</p>	<p>¿Cómo cree usted que la cuarta revolución industrial afecta el futuro de la educación en diseño industrial?</p> <p>¿Considera usted que frente a los retos (desafíos y oportunidades) que la cuarta revolución industrial trae consigo, el sistema educativo requiere de una revisión y de una actualización? ¿Si, no, por qué?</p> <p>¿Está usted de acuerdo con que hoy en día en la educación superior, específicamente en el área de diseño industrial, se privilegia el “pensar” con respecto al “hacer”?</p> <p>¿Cómo conciliar los conocimientos (saber) y habilidades (saber hacer) que se brindan dentro del sistema educativo (en diseño industrial) con los</p>
--	---

	<p>requerimientos de un mercado laboral influido por las demandas de la cuarta revolución industrial?</p> <p>¿Está usted de acuerdo con que, en un futuro no muy lejano, los procesos de contratación se inclinarán cada vez más hacia las habilidades y no hacia los títulos? ¿Cómo debería responder la academia frente a esta situación?</p>
<p>Diseñadores industriales, directores de departamentos de diseño en empresas</p>	<p>¿Está usted de acuerdo con que hoy en día en la educación superior, específicamente en el área de diseño industrial, se privilegia el “pensar” con respecto al “hacer”?</p> <p>¿Está de acuerdo con que, mirando hacia el futuro de la educación superior en diseño industrial, sin dejar de lado el conocimiento (saber), se debería trabajar más en la adquisición de destrezas (saber-hacer)?</p> <p>¿Está usted de acuerdo con que los sistemas educativos en diseño industrial se están desconectando cada vez más de las realidades y necesidades de la industria?</p> <p>¿Considera usted que hoy en día en el campo del diseño industrial, hay una brecha entre lo que se enseña en la academia y lo que la industria requiere?</p> <p>¿Qué hacer para solucionar esta situación?</p> <p>¿Cuáles, considera usted, son las competencias digitales que un diseñador industrial debería tener para enfrentar retos que la industria hoy en día plantea? De esas competencias, de acuerdo con su experiencia ¿Cuáles son las menos presentes en los egresados de dicha disciplina?</p>

### ESTUDIANTES DE PROYECTOS I, II, III

**VALENTINA MARÍN (19/04/2021)**

**Estudiante Programa de Diseño Industrial UJTL**

**¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial?**

Creo que es la revolución que está asociada con las tecnologías y medios digitales.

**¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Yo me imagino que, si cambia la tecnología el diseño industrial se debe ver afectado de alguna manera, precisamente porque éste está directamente vinculado con la industria y las tecnologías que esta use.

**¿Sabe usted qué son las competencias?**

Creo que son las habilidades y destrezas que una persona debe desarrollar para desempeñar cargo específico.

¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?

Creo que es la educación que no se enfoca en la acumulación de información y conocimiento, sino en el desarrollo de estas habilidades y destrezas.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Me imagino que son todas las competencias que están asociadas con las tecnologías digitales, hoy en día todo lo que tiene que ver, por ejemplo, con comunicación y redes sociales, y en diseño industrial, todo lo que tendría que ver con modelado, representación, etc.

¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?

Yo diría que las competencias que tienen que ver con representación digital, renderizado, dibujo técnico, ilustración, pero también las que tienen que ver con producción, por ejemplo, el modelado tridimensional.

**DANIELA OSORIO (19/04/2021)**

**Estudiante Programa de Diseño Industrial UJTL**

**¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial?**

Es la revolución asociada con las tecnologías digitales y de la información.

**¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

El diseño industrial es una disciplina tecnológica, seguramente la cuarta revolución tiene grandes implicaciones con respecto a esta. Creo que afecta de manera importante la manera en la que se diseñan y se producen las cosas.

**¿Sabe usted qué son las competencias?**

Habilidades y destrezas específicas de una disciplina.

**¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Es la formación que se enfoca en el desarrollo de las destrezas y habilidades de las competencias específicas de una disciplina.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Me imagino que son las competencias que están directamente relacionadas con las tecnologías digitales, por ejemplo, las que tienen que ver con el desarrollo de imágenes y modelos, también con la programación y manejo de información.

**¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Todas las que están relacionadas con la comunicación y presentación de proyectos, también las que permiten el desarrollo de los productos, por ejemplo, el modelado y el dibujo técnico. Con la pandemia y la virtualización de la educación se ha hecho evidente la importancia del manejo de estas tecnologías.

**ANA MARÍA SEGURA (22/04/2021)**

**Estudiante Programa de Diseño Industrial UJTL**

**¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial?**

No tengo muy claro a qué se refiere específicamente en la cuarta revolución industrial, creo que tiene que ver con tecnologías digitales.

**¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Si tiene que ver con las tecnologías digitales, afecta directamente al diseño industrial en cuanto estas tecnologías afectan la manera en la que se diseña; me parece que pueden ser positivas para el diseño porque agilizan los procesos y favorecen el desarrollo de los proyectos. Los “*maker*” son un ejemplo de las implicaciones de esta revolución.

**¿Sabe usted qué son las competencias?**

Creo que son los conocimientos específicos de un área.

**¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

No estoy muy familiarizada con el concepto.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Creo que son las competencias que están asociadas con las tecnologías de la información y las comunicaciones.

**¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Creo que los diseñadores industriales hoy en día deben estar capacitados en temas como la programación, el modelado, la composición, la comunicación, el diseño de interacción y el diseño de experiencia. Específicamente, en la universidad nos solicitan muchos trabajos que están asociados con el manejo de software y tecnologías digitales,

lamentablemente no son muchos los espacios en los que podamos aprender estas destrezas.

**JUAN CAMILO VARGAS (20/04/2021)**

**Estudiante Programa de Diseño Industrial UJTL.**

**¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial?**

La cuarta revolución industrial es la nueva revolución digital donde todo gira entorno a la automatización y optimización de procesos.

**¿Sabe cuáles son los cambios y retos que está revolución implica para el Diseño Industrial?**

Esto implicará grandes cambios para el diseño industrial y las demás disciplinas. La digitalización significa una nueva forma de hacer las cosas, incluido como se diseñan, producen y comercializan los productos y servicios.

**¿Sabe usted qué son las competencias?**

Son las capacidades que poseen las personas para hacer y/o crear algo, los conocimientos y habilidades que las personas tienen.

**¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

No estoy familiarizado con el término.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Son los conocimientos y habilidades que permiten uso crítico y seguro se de las tecnologías de la información y comunicaciones dentro de la sociedad.

**¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Manejo de competencias asociadas con software para diseño como los de modelación tridimensional, manejo de imagen digital, ilustración, etc.; todo lo relacionado con el manejo de información, investigación, datos, etc.; también creo que cosas como la programación se van a volver indispensables.

**GREYCCE ALEJANDRA SÁNCHEZ (21/04/2021)**

**Estudiante Programa de Diseño Industrial UJTL.**

**¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial?**

Lo puedo interpretar como una nueva era en donde la tecnología será la protagonista en cada cosa que hagamos, donde temas como la inteligencia artificial, la automatización y la

digitalización de los entornos (trabajo, educación, comercio etc.) serán implementados en la vida todas las personas de una manera radical, tanto que no seremos capaces de distinguir lo tecnológico con lo natural, esto abriendo paso a el mejoramiento de diferentes dispositivos que serán de gran utilidad para la humanidad creando avances en temas sociales como la salud, educación, economía, y en la cultura.

La 4RI, es una revolución que avanza de manera exagerada y que cada vez estamos más próximos de ver y experimentar cosas como la vida artificial, la automatización de robots que reemplazan en algunos campos al humano, cabe aclarar que sin los humanos no podría haber robots, debido a que estos dependen de las programaciones que las personas les den. Es así como la tecnología toma un gran avance e importancia en la vida de las personas en el mundo entero.

### **¿Sabe cuáles son los cambios y retos que está revolución implica para el Diseño Industrial?**

Podría decir que algunos cambios que podríamos enfrentar como diseñadores industriales y en nuestro proceso de aprendizaje serían la implementación y el conocimiento de nuevos materiales sostenibles que están cambiando el mercado laboral. Además, conocer bien el manejo de herramientas 3D, para elaboración de proyectos donde estos respondan a las peticiones sociales y económicas.

Como restos, siento que nos enfrentamos a nuevos cambios y con esto debe haber una capacidad de adaptarse a nuevas cosas, ser más creativos e ingeniosos a la hora de diseñar, y tomar decisiones medianamente acertadas.

### **¿Sabe usted qué son las competencias?**

Desde mi punto de vista y lo que he logrado leer en diferentes artículos, las competencias son cualidades que se logran diferenciar entre las máquinas y los seres humanos, pero en donde estos dos se apoyen para realizar una determinada labor. Algunas competencias expuestas en los artículos son: liderazgo y autogestión, empatía, creatividad, pensamiento crítico, trabajo colaborativo y comunicación efectiva.

### **¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

No estoy familiarizada con el concepto.

### **¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Son conocimientos, habilidades, estrategias creativas que se usan para la interpretación de las TIC, para lograr ser una competencia digital se necesita un desarrollo de capacidades que se organizan en diferentes áreas: La información, La comunicación, La creación de contenido digital, La seguridad, La resolución de problemas.

**¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Considero que algunas competencias serían el conocimiento y buen manejo de herramientas tecnológicas, conocimiento de realidades virtuales, hologramas, como comunicar ideas en 3D, la implementación de la salud en proyectos de diseño industrial como prótesis avanzadas. Siento que el diseño industrial estará demasiado involucrado con todo el tema tecnológico y conocimiento de las TIC, el buen desempeño en modelados, impresión 3D, interpretación, programación, implementar la inteligencia artificial en proyectos de diseño, y entre otros más temas que los diseñadores deberíamos conocer para tener un buen desempeño en el mundo del futuro o quizás no tan futuro.

**GINA BERNAL ALJURE (14/04/2021)**

**Estudiante Programa de Diseño Industrial UJTL.**

**¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial?**

Creo, que es la revolución de las tecnologías digitales, de la información y las comunicaciones.

**¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Las nuevas tecnologías significan para el diseño y los diseñadores industriales, que el manejo de diversas herramientas digitales puede marcar la diferencia y una ventaja frente a las personas que no las manejan. La cuarta revolución industrial cambia la forma en la que se hacen las cosas, también para el diseño.

**¿Sabe usted qué son las competencias?**

Son los conocimientos y capacidades que una persona tiene para realizar una actividad particular, por ejemplo, diseñar.

**¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Creo que es la educación que no se enfoca tanto en la acumulación de información, sino en el desarrollo de estos conocimientos y habilidades.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Las que implican el manejo de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

**¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

El manejo de herramientas digitales como el modelado de producto y la representación entre otras, son muchas... todas aquellas herramientas que se necesitan para aprovechar la creatividad y para poder diseñar y desarrollar productos y servicios.

## **ESTUDIANTES DE LAS ASIGNATURAS IPG/CPG**

**VALENTINA MONRROY (21/04/2021)**

**Estudiante Programa de Diseño Industrial UJTL.**

**¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial?**

Qué es la revolución que se basa en las tecnologías digitales, en los procesos automatizados, y en la información. También tiene que ver con la integración de sistemas.

**¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Creo que esta revolución afecta mucho de la forma en la que las cosas son producidas y también diseñadas, de esta manera, esta revolución afecta directamente a una disciplina diseño industrial.

**¿Sabe usted qué son las competencias?**

Creo que son las habilidades y conocimientos que una persona desarrolla para desempeñarse en una profesión específica.

**¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Es la educación que se enfoca en el desarrollo de estas habilidades y conocimientos, y no tanto en la acumulación de información.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Estas competencias son las que están vinculadas con las tecnologías de la información y las comunicaciones, son las competencias propias de la cuarta revolución industrial.

**¿Sabe cuáles son las competencias que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Como la cuarta revolución industrial se caracteriza por la digitalización de muchos de los aspectos de la vida cotidiana y profesional, las nuevas competencias que un diseñador industrial debería desarrollar de alguna manera deberían estar vinculadas con procesos digitales. Los procesos que antes eran análogos hoy en día se han vuelto digitales. De esta manera las competencias que antes usaban instrumentos análogos, en un futuro inmediato implicaran el desarrollo de habilidades digitales. El dibujo y los procesos de

representación y comunicación en un futuro serán digitales, de la misma manera los procesos asociados con la producción y comercialización de bienes y servicios.

**¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación?**

Creo que, si me comparo con mis compañeros, soy de las pocas personas que ha desarrollado habilidades digitales, y eso me ha ayudado mucho en mi desempeño académico.

**Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en el Programa de DI de la UJTL?**

Creo que el enfoque a lo largo de mi carrera ha sido muy teórico y poco práctico, muy heterogéneo, tal vez muy amplio y poco profundo. Siento que se de todo, que al mismo tiempo no sé de nada.

**ANDRÉS FELIPE BELTRÁN (01/05/2021)**

**Estudiante Programa de Diseño Industrial UJTL.**

**¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial?**

Si, la revolución que se caracteriza por las tecnologías digitales y de la información.

**¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Si, los cambios que se me vienen a la mente son: desmaterialización de los productos (ahora productos digitalizados en realidad virtual); prácticamente la desaparición del apellido "industrial"; pensar en cómo transformar tanta basura creada por décadas para revertir el daño ecológico con productos fabricados con materiales que afectan el medio ambiente.

**¿Sabe usted qué son las competencias?**

Si, las competencias son las habilidades que uno puede tener. Pueden ser físicas o mentales.

**¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Educación y aprendizaje por competencias supone clasificar a las personas respecto a sus competencias, es decir habilidades, sean innatas o aprendidas.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Si, son las habilidades que tenemos con las tecnologías intangibles

**¿Sabe cuáles son las competencias que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Habilidades para manejar tecnologías digitales, y todo lo relacionado con estudio de usuario.

**¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación?**

De 1 a 10, en lo personal me siento en un 3; pero respecto a muchos diseñadores graduados me siento en un 6.

**Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en el Programa de DI de la UJTL?**

Que nos enfocaran a la realidad, es decir que nos dijeran que cada cosa que hagamos la vamos a poder poner en nuestro portafolio profesional. Qué nos dijeran que debemos tomarle fotos profesionales a todo lo que hagamos durante la carrera. Y claro, que enseñaran modelado 3d para salir profesionales en algo específico.

**DANIEL BONILLA (29/04/2021)**

**Estudiante Programa de Diseño Industrial UJTL.**

**¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial?**

No tengo muy claro el concepto, pero creo que es la revolución que está vinculada a las tecnologías digitales y/o a las tecnologías emergentes.

**¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Creo que los retos que esta revolución implica están precisamente vinculados con la transformación digital y cómo está se permea en todas las actividades de la vida, incluidas las que tienen que ver con el diseño, la producción, y la comercialización de productos y servicios.

**¿Sabe usted qué son las competencias?**

Tampoco tengo muy claro el concepto, pero creo que tienen que ver con la capacidad de tener criterio de decisión.

**¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

No estoy familiarizado con el concepto.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Creo que son las habilidades y destrezas que dependen e implican el manejo de herramientas digitales y de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

**¿Sabe cuáles son las competencias que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Definitivamente el manejo de herramientas como *illustrator* y *photoshop* para la creación y edición de imágenes digitales, ilustraciones, infografías, etc. En cuanto a la tercera dimensión el manejo de programas de modelado como *Rhinoceros*, *Solidworks* y en un futuro, todo lo vinculado con la realidad virtual (VR).

**¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación?**

Teniendo en cuenta el contexto nacional, creo que estoy relativamente bien preparado; revisando referentes internacionales siento que hay una gran brecha entre mis habilidades y destrezas y lo que observo en plataformas y portafolios en línea de diseñadores de otros lados.

**Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en Programa de DI de la UJTL?**

Creo que hace falta algo de integralidad. También siento que hay mucho enfoque en el discurso y poco en el diseño práctico. Creo que en el programa deberían enfocarse más en la realidad y en el desarrollo de productos reales finalizados. Definitivamente hace falta mucho énfasis en las habilidades asociadas con el modelado, renderizado, producción y edición de imágenes digitales y vídeos.

**ANDREY RICARDO ZAMUDIO (16/04/2021)**

**Estudiante Programa de Diseño Industrial UJTL**

**¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial?**

Si sé que es la cuarta revolución industrial, es un fenómeno que se da a un espacio tiempo actual; se basa en la evolución tecnológica, y al mismo tiempo la determina. Se caracteriza por las tecnologías emergentes, la inteligencia artificial, la robótica, etc.

**¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Los cambios y retos están dando a las posibles configuraciones que estas nuevas tecnologías dónde se generen cambios en la humanidad, comportamiento social, configuración de los espacios, las actividades, hasta las mismas empresas que tendrán desarrollos distintos a los de hace unos años creando problemas que hace diez años estaban en teoría, pero ahora son más latentes.

**¿Sabe usted qué son las competencias?**

Las competencias, son las habilidades que tenemos con respecto a algo, ya sea un área de estudio.

**¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Si estoy familiarizado con el concepto, ya que en mi colegio alcancé a hacer pruebas que por medio de preguntas analizaban posibles afines con carreras universitarias, además sé que en varios países se centran en moldear una o varias habilidades de un estudiante para enfocarlo en una profesión desde edades tempranas

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Las competencias digitales, son aquellas habilidades situadas en el uso correcto y desempeño de las tecnologías.

**¿Sabe cuáles son las competencias que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Sinceramente no tengo muy presente que competencias como diseñador se deben tener para la cuarta revolución industrial.

**¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación?**

Mi nivel de preparación es Intermedia para los retos que se presentan ya que es conveniente entender que la misma humanidad cambiará en esta época.

**Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en el Programa de DI de la UJTL?**

Cambiaría el hecho del pensamiento de diseño de problemas enfocados a la cuarta revolución y en la carrera allá un antes y después ya que es bueno reconocer que hubo antes que se genera actualmente y que hay en un después y reconocer problemas que harán competentes a los diseñadores en mundo laboral cada vez con mayores evoluciones.

**GABRIELA MANTILLA DAZA (27/04/2021)**

**Estudiante Programa de Diseño Industrial UJTL**

**¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial?**

Tengo entendido que la cuarta revolución industrial tiene que ver y se basa en la transformación digital.

**¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Tal vez que con la cuarta revolución industrial iría muy de la mano con la mejora de la productividad, cierta eficiencia y la calidad en los procesos, pero como tal cuales serían los cambios o retos con respecto al diseño industrial, no, ya que pienso que la existencia de las cosas en cierta manera potencia o van en pro de las cosas.

**¿Sabe usted qué son las competencias?**

Entiendo como competencia cierta capacidad para el desarrollo de algo.

**¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Con el concepto de educación si, y lo entiendo como la transmisión de conocimientos a una persona para que pueda adquirir una determinada formación, y respecto al aprendizaje por competencias, no.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Como tal no, pero según lo que entiendo por la palabra “competencia”, podría ser la capacidad para el desarrollo de algo, ligado con el uso de tecnologías.

**¿Sabe cuáles son las competencias que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Diría que una de las competencias más importantes que un diseñador industrial debería adquirir para enfrentar esos cambios sería la de la ADAPTABILIDAD, ya que se debería tener la capacidad para mantenerse eficaz dentro de todo un medio cambiante y se asemeja con la hora de enfrentarnos a nuevos retos, tareas, etc.

**¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación?**

Personalmente siento que mi nivel de preparación aún está empezando, pues como dije anteriormente, nos enfrentamos a unos retos, situaciones en donde estamos en constantes cambios, básicamente a un mundo cambiante, ahora bien, uno aprende cosas nuevas todos los días tal vez cosas muy básicas o que simplemente uno se pregunta ¿y esto para que me va a servir?, pero siento que se debe aprovechar esas cosas al máximo para sacarle provecho a todo.

**Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en el Programa de DI de la UJTL?**

Poder tener un poco más de claridad y ampliación del conocimiento sobre “la interacción”, “el objeto” y “el contexto”, ya que estaremos abiertos a un dialogo reflexivo, creativo, crítico y sobre todo propositivo.

**JUAN SEBASTIÁN CAMACHO (28/04/2021)**

**Estudiante Programa de Diseño Industrial UJTL**

**¿Sabe usted que es la Cuarta Revolución Industrial?**

Es la revolución que está relacionada con la transición a las tecnologías digitales y a la automatización.

**¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Lo que ha, está y va a significar, quizás se pueda reflejar en lo que es la importancia que el diseño de servicios y experiencias está cobrando, frente a la fisicidad de los productos tradicionales, todo esto gracias a la transformación digital.

**¿Sabe usted qué son las competencias?**

No estoy familiarizado con el concepto, pero me imagino que tiene que ver con lo que hace a una persona competente para realizar una actividad o trabajo.

**¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Tampoco estoy familiarizado con los conceptos. Puede ser la educación que se enfoca en hacer a las personas competentes para un determinado trabajo.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

No estoy muy seguro. Me imagino que deben ser las competencias que están vinculadas con las tecnologías digitales de la información y las comunicaciones.

**¿Sabe cuáles son las competencias que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Si la cuarta revolución industrial está relacionada con las tecnologías digitales, los diseñadores industriales tendremos que aprender a relacionarnos mejor con todo lo que implica la transformación digital, no solo para la disciplina, sino para todas las actividades de la vida humana que se vean afectadas por esta. Siendo una disciplina creativa, me imagino que el diseñador industrial se tendrá que formar para aprovechar su potencial creativo a través de las herramientas digitales.

**¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación?**

Siento que mi nivel de preparación es medio, frente a lo que veo en otras universidades, y sobre todo, frente a lo que puedo observar en otros países.

**Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en el Programa de DI de la UJTL?**

Teniendo en cuenta el futuro de la profesión, de la industria, y en general del entorno laboral, creo que se debería hacer énfasis en el desarrollo de habilidades digitales desde el principio de la carrera.

**EGRESADOS DE DISEÑO INDUSTRIAL DEL ÚLTIMO PLAN DE ESTUDIOS**

**ANTONIO ROCCA (06/05/2021)**

**Egresado Programa de Diseño Industrial UJTL / No empleado, no emprendimiento.**

**¿Sabe usted qué es la Cuarta Revolución Industrial? ¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Es la revolución asociada con la automatización y los medios digitales. Esta revolución afecta todos los aspectos de la vida, básicamente consiste en como en las nuevas tecnologías se involucran en todas las actividades del hombre. Esta cuarta revolución, con sus avances tecnológicos, significa que las personas se tienen que actualizar continuamente para no quedar por fuera de las nuevas dinámicas laborales, sociales, etc. En cuanto al diseño industrial, la cuarta revolución afecta a la disciplina y sus campos de acción. Por ejemplo, se vuelve muy importantes el diseño de interfaces. Las tecnologías emergentes también tienen un papel importante, por ejemplo, para un diseñador industrial, la posibilidad de tener una impresora 3D en casa y convertirse en un *maker*. A nivel industrial, los robots modifican completamente las dinámicas de la producción.

**¿Sabe usted qué son las competencias? ¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Creo que las competencias son las habilidades y conocimientos que una persona debe tener en un entorno laboral específico. Creo que la educación basada en competencias es aquella que se ocupa de desarrollar dichas habilidades y destrezas.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Me imagino que son aquellas que están asociadas con los medios digitales. Definitivamente aquellas que están relacionadas con la comunicación digital, la manufactura, y la programación.

**¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Comunicación y expresión digital. Manufactura avanzada. Programación. Creación de contenidos digitales.

**¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación?**

Me siento muy bien preparado en algunos frentes y en otros no tanto; por ejemplo, manejo bastante bien todo lo que tiene que ver con información y comunicación, infografías, vídeos, etc. Manejo muy bien la suite de Adobe, me defiendo en modelado tridimensional y también sé algo de renderizado.

**Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en el Programa de DI de la UJTL?**

Creo que los proyectos que realizamos en la Universidad no están muy conectados con la realidad industrial, en ese sentido creo que habría que hacer algún tipo de ajuste. Creo que le hace falta algo de peso a nivel de las competencias digitales, que precisamente la cuarta revolución industrial significa.

¿Tiene trabajo y/o algún emprendimiento en marcha? ¿Qué fue más determinante para ese logro, su título, sus competencias y/o ambas cosas?

En este momento no me encuentro trabajando porque voy a aplicar a una beca para estudiar en Estados Unidos. Tengo muchos compañeros que se han graduado y no tienen trabajo, conozco muchas personas que estudiaron diseño industrial en la universidad y que hoy en día están trabajando en un *call center*, eso me parece muy triste.

**ALEJANDRO VIDAL (01/05/2021)**

**Egresado Programa de Diseño Industrial UJTL / Diseñador Industrial en De Antonio Yatchs.**

**¿Sabe usted qué es la Cuarta Revolución Industrial? ¿Sabe cuáles son los cambios y retos que está revolución implica para el Diseño Industrial?**

Creo que básicamente la cuarta revolución consiste, en que todos los avances y tecnologías que se produjeron en la tercera revolución se volvieron de uso cotidiano. En cuanto al diseño industrial, la computación ubicua la inteligencia artificial y todas las tecnologías emergentes definitivamente implican grandes beneficios y posibilidades, pero también un reto muy importante. Definitivamente se abren nuevas posibilidades para la disciplina, que implican de alguna manera, que los diseñadores tienen que prepararse para estar a la altura.

**¿Sabe usted qué son las competencias? ¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Las competencias son las capacidades que en teoría una persona debe tener, para poderse desempeñar en un cargo determinado. La educación y el aprendizaje basado en competencias se enfocan en el desarrollo de estas capacidades, y ya no tanto, en la acumulación de información. Estas competencias son las que permiten que una persona pueda demostrar que es competente para un cargo.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Creo que son todas las competencias que están vinculadas con las tecnologías emergentes y todos los avances que la cuarta revolución industrial trae consigo.

**¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Hoy en día el perfil del diseñador está muy enfocado en competencias para el desarrollo de UX, UI, diseño de interacción, economía colaborativa, programación, etc. Las competencias digitales no significan que se deban descuidar las blandas, hoy en día es muy importante saber atender a un cliente y establecer relaciones públicas.

**¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación?**

La verdad en unas cosas me siento muy bien preparado, pero en otras no tanto. siento que en la Universidad todo era muy teórico, tal vez hubiera sido bueno una preparación más profunda en todo lo que tiene que ver con el desarrollo y la producción de un producto, esos aspectos medio de ingeniería.

**Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en el Programa de DI de la UJTL?**

De acuerdo con la respuesta anterior, que los proyectos no sean tan teóricos y que más bien estén fundamentados en la realidad industrial de la disciplina.

**¿Tiene trabajo y/o algún emprendimiento en marcha? ¿Qué fue más determinante para ese logro, su título, sus competencias y/o ambas cosas?**

En este momento trabajo en una empresa de diseño y desarrollo de yates, trabajo como creativo desarrollando espacios interiores, manejó cuentas y me encargo de atender clientes. Definitivamente mis habilidades y destrezas tanto técnicas, como creativas y específicas de la disciplina fueron determinantes para conseguir ese trabajo.

**ALFONSO CARRILLO (01/05/2021)**

**Egresado Programa de Diseño Industrial UJTL / Jefe de Producción en INTERPLAS**

**¿Sabe usted qué es la Cuarta Revolución Industrial? ¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

La cuarta revolución es la revolución en la que nos encontramos en este momento, es la revolución de los medios digitales y de las tecnologías emergentes. Definitivamente esta revolución afecta a una disciplina como el diseño industrial, porque el desarrollo de esta disciplina siempre ha estado ligado a los cambios tecnológicos del momento.

**¿Sabe usted qué son las competencias? ¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Creo que las competencias son las destrezas y habilidades que una persona debe tener para desempeñarse en un cargo determinado. La educación y el aprendizaje por competencias es el modelo que se ha implementado en la educación de hoy en día, dicho modelo se ocupa del desarrollo de las destrezas y habilidades que una determinada persona requiere para desempeñarse en un entorno profesional específico.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Son las competencias que están asociadas con las tecnologías digitales de la cuarta revolución industrial, manejo de información y datos, manufactura avanzada, etcétera.

**¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Independientemente de que sean digitales o no, un diseñador industrial debería desarrollar competencias vinculadas con expresión bidimensional y tridimensional, simulación, manufactura avanzada, bocetado, análisis de materiales, manejo de información, datos, costos y cantidades. Muchas de estas competencias se pueden basar en herramientas digitales, otras en herramientas análogas y algunas en ambas.

**¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación?**

Creo que mi nivel de preparación es bueno, pero siento que me faltó una fundamentación básica digital. Todas las herramientas digitales que manejo hoy en día las aprendí por mi cuenta.

**Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en el Programa de DI de la UJTL?**

Creo que sería muy interesante implementar una línea digital, no necesariamente enfocada al renderizado y el modelado, el manejo de datos e información por ejemplo también son muy importantes, la programación también es una habilidad muy valiosa hoy en día.

**¿Tiene trabajo y/o algún emprendimiento en marcha? ¿Qué fue más determinante para ese logro, su título, sus competencias y/o ambas cosas?**

Hoy en día trabajo en un emprendimiento familiar, en el que mi título no fue determinante; definitivamente mis habilidades y destrezas son determinantes, vitales, para mi éxito y el de mi empresa.

**ALEJANDRO MARTÍNEZ (20/04/2021)**

**Egresado Programa de Diseño Industrial UJTL / *Lighting Designer* en ARUP**

**¿Sabe usted qué es la Cuarta Revolución Industrial? ¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Si, básicamente que la transformación digital afecta todos los aspectos de vida y de la sociedad. Para el diseño industrial las implicaciones son bien profundas, nuevas dinámicas socio tecnológicas, nuevos problemas, nuevos retos y nuevas formas de solucionarlos. Nuevas formas de diseñar, producir y comercializar los productos y servicios.

**¿Sabe usted qué son las competencias? ¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Las competencias son los conocimientos, habilidades y destrezas que permiten que una persona esté capacitada para desempeñar una actividad o trabajo. El aprendizaje por competencias es el que se enfoca en el desarrollo de estas competencias, y ya no como en el pasado, la la acumulación de información.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Las competencias digitales son los conocimientos, habilidades y destrezas que están vinculadas con las tecnologías de la información y comunicaciones. Creo que hoy en día existe una nueva forma de analfabetismo, el digital.

**¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Todas aquellas vinculadas y que apoyan los procesos creativos propios de un diseñador; las que favorecen los procesos de ideación, desarrollo, colaboración y comunicación. El modelado y el renderizado son fundamentales, igual que las que favorecen la creación edición y composición de imágenes y videos. Con el auge del internet de las cosas, la programación y la posibilidad de producir productos interactivos ha cobrado mucha importancia. El dibujo puede ser análogo o digital, pero si es análogo es importante tener la habilidad de poder digitalizarlo.

La globalización - y si miramos hoy la pandemia de COVID-19 – exigen la posibilidad de interactuar y colaborar de manera remota con otras personas, los procesos digitales son imprescindibles para esto.

**¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación?**

Siento que mi preparación como diseñador fue muy buena, pero las herramientas y destrezas digitales que me ayudaron a destacarme en mi especialización y a conseguir un trabajo de primer nivel en España, las tuve que aprender por mi cuenta.

**Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en el Programa de DI de la UJTL?**

Principalmente enseñar y capacitar a los alumnos para poder vivir en un mundo más digital. Es verdad que en la UJTL hay un muy buen enfoque hacia el discurso y poder mostrar el concepto de una manera artesanal, pero también es verdad que, sin habilidades digitales, los estudiantes quedarán relegados en cualquier ámbito laboral.

**¿Tiene trabajo y/o algún emprendimiento en marcha? ¿Qué fue más determinante para ese logro, su título, sus competencias y/o ambas cosas?**

Sí, actualmente trabajo en una consultora de ingeniería y diseño. Es complicado decir que uno fue más relevante que el otro. Pero supongo que el hecho de tener las habilidades digitales que tengo permitió que me seleccionaran a mi sobre otros diseñadores.

**EDGAR FELIPE CASTAÑO (11/05/2021)**

**Egresado Programa de Diseño Industrial UJTL / Diseñador Gráfico en PREVIRED**

**¿Sabe usted qué es la Cuarta Revolución Industrial? ¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Sí, varios de los cambios involucran la fusión entre los medios y herramientas físicas con las digitales, incluyendo procesos de automatización.

**¿Sabe usted qué son las competencias? ¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Las competencias se componen de conocimientos y habilidades. Saber, saber hacer y hacer.

**¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

El conocimiento y dominio de software, y usarlo de maneras útiles para obtener resultados nuevos.

**¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

El conocimiento del software de diseño asistido y manufactura (CAD-CAM), representación 2D en conjunto a modelado 3D; y uso/desarrollo de Realidad Virtual.

**¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación?**

Considero que dentro de un nivel medio-bajo. Conozco los tipos de software y programas especializados, pero su funcionamiento solo a nivel superficial.

**Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en el Programa de DI de la UJTL?**

Creo que la enseñanza del software debería estar en las materias TRONCALES del pensum y no como electivas. Ahora mismo en el mercado laboral, es un requisito saber manejar estos programas

**¿Tiene trabajo y/o algún emprendimiento en marcha? ¿Qué fue más determinante para ese logro, su título, sus competencias y/o ambas cosas?**

Sí, un trabajo. Para conseguirlo importó más la muestra de competencias y habilidades que el título universitario, dado que competí con técnicos y tecnólogos, y el factor determinante fue el desempeño dentro de los programas.

**DIEGO CAMILO HERRERA (11/05/2021)**

**Egresado Programa de Diseño Industrial UJTL / No empleado, no emprendimiento**

**¿Sabe usted qué es la Cuarta Revolución Industrial? ¿Sabe cuáles son los cambios y retos que esta revolución implica para el Diseño Industrial?**

Es una pregunta bastante amplia, pero resumiendo conozco que la cuarta revolución industrial hace referencia a una nueva forma de organización de los medios de producción con cambios que se fundamentan en el poder de las nuevas tecnologías de computación, capaces de monitorizar (seguimiento de datos en tiempo real e instantáneo), analizar (virtualización o simulación por ordenador) y decidir en tiempo real e instantáneo (la descentralización de la toma de decisiones por parte sistemas ciber físicos basados en el análisis de datos sin depender de la acción exterior). Esta nueva revolución consiste en una industria interconectada de sistemas de producción inteligente, la unión de tecnologías físicas y digitales para una mayor adaptabilidad a las necesidades de los procesos, así como una asignación más eficiente de los recursos, ahorro energético y garantizando un mayor asertividad en la toma de decisiones.

Descendiente directa de logros anteriores como el desarrollo del poder mecánico, la fabricación en masa y la automatización con ayuda de la electrónica, esta revolución encuentra sus pilares en la tecnología del Internet De Las Cosas (IOT), el análisis y simulación de Big Data, Robótica Colaborativa y sistemas ciber-físicos independientes, Cloud Computing, Realidad Aumentada y Fabricación Aditiva o Impresión 3d, pero además de ser pilares son los retos específicos de las disciplinas que quieren participar en ella.

Estas nuevas tecnologías implican el reto y competencias que deben desarrollar las diferentes disciplinas, por ello el diseño industrial que se encarga del desarrollo de productos debe apropiarse de dichas tecnologías, si bien la relación más directa es con la impresión 3d, debe hacerlo también pensando en el desarrollo de productos que se incorporen al sistema de interconexión de este nuevo mundo de objetos, que sean productos que traspasen el mundo físico y se integren al mundo virtual a través de la realidad aumentada, o que sean desarrollados por estas tecnologías.

### **¿Sabe usted qué son las competencias? ¿Está familiarizado con el concepto de educación y aprendizaje por competencias?**

Es una educación integral que va más allá de la impartición de temas y contenidos, se ejerce en la institución educativa secundaria de un hermano mío, pretende dar respuestas concretas a las necesidades del mundo y las necesidades sociales, enseñar solo lo pertinente, es decir pocos saberes que el individuo sepa aplicar para el beneficio social, un desarrollo integral del individuo para que desarrolle la capacidad de internalizar los conocimientos, demuestra el dominio de técnicas y métodos aplicándolos realmente y finalmente como el alumno se desenvuelve emocionalmente ante la búsqueda del conocimiento y la práctica de manera individual y grupal. Se resume en las competencias de saber conocer, saber hacer y saber ser.

### **¿Sabe qué son y cuáles son las competencias digitales?**

Son las facultades, capacidades, conocimientos y habilidades para usar de forma segura y crítica la tecnología. Conozco que son un total de 21 competencias específicas, que se clasifican y resumen en saber encontrar contenidos digitales analizando su relevancia y almacenándolos, además se debe tener el hábito colectivo y comunitario en que se comparten estos recursos e incluso se tiene la capacidad de producir contenido propio para canales digitales en que se difunda dicho mensaje, por último se mide la habilidad de proteger siempre los datos personales y dispositivos, adoptando medidas de ciberseguridad y adquiriendo gran capacidad para resolver problemas técnicos e incorporando nuevas herramientas. Sumando el hecho de cuidar el bienestar físico, psicológico y ambiental ante la adicción e invasión de la tecnología en cada aspecto de nuestra vida.

### **¿Sabe cuáles son las competencias digitales que un diseñador industrial debe adquirir para enfrentar los cambios y retos que la Cuarta Revolución Industrial trae consigo?**

Deduzco que se ha de relacionar directamente con las competencias digitales, en que use estas nuevas tecnologías como herramientas para el beneficio colectivo, llegando a la resolución de problemas identificando las necesidades sociales y ejecutándolas de forma innovadora con el uso de la tecnología digital de forma creativa, siempre velando por la protección del entorno y las personas en su salud e información personal, creando productos a fines con los medios digitales.

Por lo que se debe tener un manejo de tecnologías tales como la impresión 2d, la realidad aumentada o el internet de las cosas, pero enfocando ese conocimiento técnico a dar respuesta a verdaderas necesidades del entorno, tal y como el aprendizaje por competencias pretende inculcar.

**¿Frente a estos cambios y retos cuál cree usted que es su nivel de preparación?**

En el programa de diseño industrial en la UJTL se podría decir que se busca el objetivo primordial de la educación por competencias respecto al generar y siempre pensar en las necesidades sociales y del entorno, si se pretende aplicar, sin embargo las competencias digitales se quedan cortas, al limitar dichas competencias, conocimientos y habilidades a la aplicación en ciertas áreas del programa, sin realmente internalizarlas, la parte técnica del conocimiento en las tecnologías primordiales de la cuarta revolución industrial llegan casi que por elección del estudiante, por lo que creo que mi nivel de preparación es intermedio bajo.

**Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Qué cambiaría y/o mejoraría en el Programa de DI de la UJTL?**

Se debe de profundizar en los conocimientos digitales sin duda alguna, enfocados en el conocimiento de las tecnologías claves de la nueva revolución industrial, sin dejar de lado el buen enfoque social que maneja el programa, es decir considero que se deben sumar conocimientos digitales más específicos a las buenas prácticas y objetivos colectivos del diseño

**¿Tiene trabajo y/o algún emprendimiento en marcha? ¿Qué fue más determinante para ese logro, su título, sus competencias y/o ambas cosas?**

La verdad actualmente no tengo trabajos o emprendimientos en marcha, me encuentro realizando una segunda carrera en una nueva disciplina basada en estas nuevas tecnologías de la cuarta revolución industrial, el diseño interactivo, precisamente en búsqueda de mejorar mis capacidades y conocimientos a este mundo digital, para poder aplicarlos en conjunto con los saberes y competencias y conciencias sociales del diseño industrial.

## EXPERIENCIA DIRECTIVA EN PROGRAMAS DE DISEÑO INDUSTRIAL

**RÓMULO POLO (10/04/2021)**

**Diseñador. Gestor y primer director de la facultad de arquitectura y diseño de la Universidad Javeriana en el año 1977.**

**¿Considera usted que frente a los retos (desafíos y oportunidades) que la cuarta revolución industrial trae consigo, el sistema educativo requiere de una revisión y de una actualización? ¿Si, no, por qué?**

Si, porque el diseño se mueve al ritmo de la tecnología, y porque la educación prepara a las personas para el futuro, cinco o diez años; sin embargo, es importante pensar en el futuro 4.0 sin desconocer el presente y realidad del país, en Colombia hay una mezcla de muchas realidades (tecnologías), todavía hay feudalismo y la gente todavía se mueve en canoa. También es importante evitar imponer realidades de otros lados. ¿Cómo se articula la industria 4.0 y el diseño con la artesanía, por ejemplo, o con la industria de la panela?

**¿Está usted de acuerdo con que, en un futuro no muy lejano, los procesos de contratación se inclinarán cada vez más hacia las habilidades y no hacia los títulos?**

Hay que encontrar un balance y garantizar que las personas tituladas cumplan con el rigor disciplinario de la profesión, al mismo tiempo darle la oportunidad de formalización, reconocimiento de competencias, a los no titulados.

**¿Está usted de acuerdo con que hoy en día en la educación superior, específicamente en el área de diseño industrial, se privilegia el "pensar" con respecto al "hacer"?**

No se privilegia el pensar, se privilegia el discurso retórico, y el industrial "no come cuento" de ese discurso retórico.

**¿Cómo debería responder a la academia frente a esta situación?**

La academia tiene un enfoque demasiado profesionalista. Se ve a la academia como la panacea. Entre más raro el nombre del título mejor. Hay que encontrar una vía del medio.

**¿Cómo conciliar los conocimientos y habilidades que se brindan dentro del sistema educativo con los requerimientos de un mercado laboral que comienza a verse influido por las demandas de la cuarta revolución industrial?**

Trabajando sobre proyectos reales de la industria (la realidad productiva) y no sobre problemas inventados desde la academia, centrar la formación en la realidad.

**¿Es factible plantear en el sistema educativo colombiano una modelo de aprendizaje adaptativo y rutas académicas personalizadas?**

La estructura del sistema educativo es rígida, pero el sistema cambia o la realidad se encarga de cambiarlo. En Europa ya se hace así. Es importante pensar en la posibilidad de flexibilización y fomentar la autonomía, pero con un monitoreo y un seguimiento.

**DIANA CASTELBLANCO (13/04/2021)**

**Diseñadora Industrial, Especialista en Gerencia de Diseño, Magister en Hábitat.**

**Profesora Asociada del Programa de Diseño Industrial UJTL. Fue directora de los Programas de Diseño Industrial de la de la Universidad Jorge Tadeo Lozano desde el año 2016 hasta el año 2020 y Coordinadora académica desde el año 2011 hasta el año 2016.**

**¿Cómo cree usted que la cuarta revolución industrial afecta el futuro de la educación en diseño industrial?**

Afecta tremendamente, obliga a capacidades tecnológicas y digitales para las cuales es necesario una formación especializada, nuevos conocimientos, prácticas y habilidades.

**¿Considera usted que frente a los retos (desafíos y oportunidades) que la cuarta revolución industrial trae consigo, el sistema educativo requiere de una revisión y de una actualización? ¿Si, no, por qué?**

Sí, es necesario repensar el equilibrio entre las diferentes ciencias. Precisamente el eslogan de la universidad es: "donde el arte y la ciencia se encuentran". Se hace necesario revisar la relación entre el diseño y las ciencias naturales.

**¿Está usted de acuerdo con que hoy en día en la educación superior, específicamente en el área de diseño industrial, se privilegia el "pensar" con respecto al "hacer"?**

Mucho más importante que saber si se privilegia uno u otro concepto, es importante encontrar un justo medio entre ambos términos.

**¿Cómo conciliar los conocimientos (saber) y habilidades (saber hacer) que se brindan dentro del sistema educativo (en diseño industrial) con los requerimientos de un mercado laboral influido por las demandas de la cuarta revolución industrial?**

La función de la universidad no gira alrededor de la técnica, la universidad está para democratizar la cultura, y para formar ciudadanos que puedan transformar las ideas en

acciones. Una posible salida sería poner en práctica el discurso “donde el arte y la ciencia se encuentran”.

**¿Está usted de acuerdo con que, en un futuro no muy lejano, los procesos de contratación se inclinarán cada vez más hacia las habilidades y no hacia los títulos? ¿Cómo debería responder la academia frente a esta situación?**

La primera cosa que valdría aclarar es que la formación universitaria debe estar para muchas más cosas que la simple empleabilidad de sus egresados. Viendo la situación actual del mundo, es necesario formar sus ciudadanos con pensamiento crítico que no solo respondan a los requerimientos de los empresarios, y que más bien respondan a las demandas de la sociedad y del planeta. Revisando los actuales modelos económicos, la educación requiere de una reforma estructural por fuera de estos mismos.

**SANTIAGO LLOREDA (14/04/2021)**

**Diseñador Industrial, Especialista en Creación de Multimedia, Magister en Educación, (Candidato) Doctorado en Ocio, Cultura y Comunicación para el Desarrollo Humano. Profesor Asociado del Programa de Diseño Industrial UJTL.**

**¿Cómo cree usted que la cuarta revolución industrial afecta el futuro de la educación en diseño industrial?**

Hay un paralelo entre la vacuna para el COVID-19 y lo que está pasando en la educación hoy en día, una evolución acelerada: en 6 meses se dieron una cantidad de cambios que de otra manera hubieran tomado unos 5 o 10 años. Hay que ver si logramos inmunidad de rebaño, indicadores de afectación de acuerdo con las herramientas que estamos usando. Indicadores que comparen lo tradicional vs herramientas en virtualidad. Comprobación de afectación cognitiva en procesos de pensamiento, hay que hacer un estudio. Cambia radicalmente la educación en diseño, competencias gruesas/específicas. Cambian los sectores de inserción laboral en Industria/Empresa.

**¿Considera usted que frente a los retos (desafíos y oportunidades) que la cuarta revolución industrial trae consigo, el sistema educativo requiere de una revisión y de una actualización? ¿Si, no, por qué?**

Por supuesto. Creación de un tercer modelo, camino del medio, con lo mejor de ambos modelos presencial y virtual. Pintura/fotografía, biblioteca digitalizada. Batería de indicadores, gestión.

**¿Está usted de acuerdo con que hoy en día en la educación superior, específicamente en el área de diseño industrial, se privilegia el "pensar" con respecto al "hacer"?**

Si se privilegia el pensar sobre el hacer, y no es un acierto. Escisión entre el pensamiento per se y el pensamiento de diseño. Estamos aprendiendo de otras disciplinas. En diseño se desarrollan estructuras de pensamiento sobre el hacer. Equilibrio de la mano con la mente.

**¿Cómo conciliar los conocimientos (saber) y habilidades (saber hacer) que se brindan dentro del sistema educativo (en diseño industrial) con los requerimientos de un mercado laboral influido por las demandas de la cuarta revolución industrial?**

Modelo pedagógico desarrollista. Estamos en pañales con respecto a 4RI, cómo equiparar 4RI con un modelo pedagógico pensado para diseño industrial.

**¿Está usted de acuerdo con que, en un futuro no muy lejano, los procesos de contratación se inclinarán cada vez más hacia las habilidades y no hacia los títulos? ¿Cómo debería responder la academia frente a esta situación?**

Registros calificados que le apuntan a un título están mal. Dónde quedan los propósitos de vida, los intereses y la motivación. Concertaciones/Conciliaciones. Bachillerato Internacional (IB). Escuelas de formación modelo escandinavo. LinkedIn revisar.

**JUAN MANUEL ESPAÑA (23/04/2021)**

**Diseñador Industrial. Técnico Laboral en Orfebrería, Especialista en Gerencia de Diseño, Magister en Gestión Ambiental, (Candidato) Doctorado en Ciencias Ambientales y Sostenibilidad. Director del Programa de Diseño Industrial UJTL.**

**¿Cómo cree usted que la cuarta revolución industrial afecta el futuro de la educación en diseño industrial?**

La cuarta revolución industrial, con su transformación digital y nuevas tecnologías, afecta tanto al diseño industrial como disciplina, como a la formación de esta.

**¿Considera usted que frente a los retos (desafíos y oportunidades) que la cuarta revolución industrial trae consigo, el sistema educativo requiere de una revisión y de una actualización? ¿Si, no, por qué?**

No visualizar como las disciplinas están cambiando es peligroso. Esta esta situación es una oportunidad para el diseño industrial, porque, aunque muchas disciplinas tradicionales van a desaparecer, aquellas relacionadas con lo creativo van a sobrevivir. La

inteligencia artificial puede reemplazar lo rutinario, pero no lo creativo. Las nuevas tecnologías van a estar al servicio de la creatividad.

**¿Está usted de acuerdo con que hoy en día en la educación superior, específicamente en el área de diseño industrial, se privilegia el "pensar" con respecto al "hacer"?**

Pensar y hacer son dos cosas que no se pueden dividir, no son lugares separados, son parte integral de un mismo proceso de creación.

**¿Cómo conciliar los conocimientos (saber) y habilidades (saber hacer) que se brindan dentro del sistema educativo (en diseño industrial) con los requerimientos de un mercado laboral influido por las demandas de la cuarta revolución industrial?**

Con la integración de las competencias fundamentales asociadas con las capacidades de hacer que se desarrollan en pregrado, y el pensamiento crítico que se desarrolla en el posgrado.

¿Está usted de acuerdo con que, en un futuro no muy lejano, los procesos de contratación se inclinarán cada vez más hacia las habilidades y no hacia los títulos? ¿Cómo debería responder la academia frente a esta situación?

## **EXPERTOS EN INNOVACIÓN EDUCATIVA**

**BEATRIZ ROLÓN (20/04/2021)**

**Licenciada en Bellas Artes, Especialista en Creación Multimedia, Magister en Educación. Profesora Asociada del Programa de Diseño Industrial UJTL.**

**¿Cómo cree usted que la cuarta revolución industrial afecta el futuro de la educación en diseño industrial?**

La cuarta revolución industrial afecta al diseño industrial y a la educación. El diseño industrial siempre ha estado determinado por los cambios socio tecnológicos, estos cambios también afectan al sector educativo, las didácticas y la enseñanza.

**¿Considera usted que frente a los retos (desafíos y oportunidades) que la cuarta revolución industrial trae consigo, el sistema educativo requiere de una revisión y de una actualización? ¿Si, no, por qué?**

La cuarta revolución industrial afecta al sistema educativo en cuanto está implica la creación de nuevos perfiles profesionales y nuevas dinámicas empresariales. Con la cuarta revolución industrial hoy en día hablamos de biotecnología, inteligencia artificial, internet de las cosas, manufactura avanzada, realidad aumentada, interacción y

experiencia de usuario, etcétera. La educación se debe adaptar a los cambios, nuevas tendencias y a estas nuevas tecnologías.

**¿Está usted de acuerdo con que hoy en día en la educación superior, específicamente en el área de diseño industrial, se privilegia el "pensar" con respecto al "hacer"?**

Sí, se privilegia el pensar sobre el hacer, y tal vez hoy en día la disciplina (diseño industrial) es víctima de los teóricos del diseño. Pareciera que el que hace está a un nivel más bajo que el que piensa.

**¿Cómo conciliar los conocimientos (saber) y habilidades (saber hacer) que se brindan dentro del sistema educativo (en diseño industrial) con los requerimientos de un mercado laboral influido por las demandas de la cuarta revolución industrial?**

En primera medida, es importante educar a los estudiantes de hoy en día para un mundo cambiante. Es importante que los estudiantes desarrollen competencias digitales, pero es más importante aún que desarrollen las competencias blandas. Estas últimas son las que permiten que los estudiantes (de diseño) y los profesionales del futuro puedan interactuar y comunicarse con otras profesiones, para demostrar el valor del diseño, esto es fundamental.

**¿Está usted de acuerdo con que, en un futuro no muy lejano, los procesos de contratación se inclinarán cada vez más hacia las habilidades y no hacia los títulos? ¿Cómo debería responder la academia frente a esta situación?**

La academia se debe centrar en que los estudiantes aprendan a aprender y en que puedan interactuar con otras disciplinas. Es importante plantear metodologías de aprendizaje dinámicas en el tiempo, que se puedan adaptar a las condiciones siempre cambiantes. Es fundamental el concepto de aprender haciendo, no centrarse en el contenido, sino en el aprendizaje activo. La habilidad de establecer conexiones y aplicar los conocimientos habilidades y destrezas en diferentes entornos y colaborando con otras profesiones, es determinante.

**BRIAN JOSÉ QUINTERO (21/04/2021)**

**Asesor Pedagógico de la Universidad Jorge Tadeo Lozano.**

**¿Cómo cree usted que la cuarta revolución industrial afecta el futuro de la educación en diseño industrial?**

La universidad (UJTL) es una institución de vanguardia, los cambios socio tecnológicos que acompañan a la cuarta revolución industrial, afectan tanto a la institución como a los programas educativos que está en parte.

**¿Considera usted que frente a los retos (desafíos y oportunidades) que la cuarta revolución industrial trae consigo, el sistema educativo requiere de una revisión y de una actualización? ¿Si, no, por qué?**

Los cambios que atraviesa en este momento la universidad por efecto de la emergencia del COVID-19 son un ejemplo de las implicaciones que tiene la cuarta revolución industrial con respecto a los modelos educativos; solo que dichos cambios se han implementado de manera acelerada por efecto de la emergencia que atraviesa el mundo en este momento.

**¿Cómo conciliar los conocimientos (saber) y habilidades (saber hacer) que se brindan dentro del sistema educativo (en diseño industrial) con los requerimientos de un mercado laboral influido por las demandas de la cuarta revolución industrial?**

La cuarta revolución industrial se caracteriza por la transformación digital, las tecnologías emergentes, y por la velocidad acelerada de los cambios que se están produciendo. Esta revolución está cambiando no solo la forma de hacer las cosas, sino que también a las personas. Es innegable que estos cambios afectan a los modelos educativos tanto en la forma en la que se enseña, como en cuanto a sus contenidos. Muchas de las actuales profesiones van a desaparecer en un futuro no muy lejano y muchas otras se van a crear. Los sistemas educativos deben revisar de manera prospectiva cómo están, y van a seguir evolucionando, las actuales profesiones; con base en este análisis se deben adaptar contenidos, pedagogías y didácticas.

Lamentablemente en la actualidad, el Programa Educativo Institucional desconoce y/o no le da el peso suficiente a una realidad como es la transformación digital; en este documento se mencionan las nuevas tecnologías, pero solo en cuanto a forma y no como contenidos educativos.

¿Está usted de acuerdo con que, en un futuro no muy lejano, los procesos de contratación se inclinarán cada vez más hacia las habilidades y no hacia los títulos? ¿Cómo debería responder la academia frente a esta situación?

El sistema educativo actual con sus modelos se debe adaptar a una situación

## DISEÑADORES INDUSTRIALES

**JORGE MONTAÑA (12/04/2021)**

**Diseñador Industrial Independiente.**

¿Está usted de acuerdo con que hoy en día en la educación superior, específicamente en el área de diseño industrial, se privilegia el "pensar" con respecto al "hacer"?

Estoy de acuerdo, el problema es que el pensar y lo técnico-práctico tendrían que ir de la mano, no se pueden separar.

**¿Está de acuerdo con que, mirando hacia el futuro de la educación superior en diseño industrial, sin dejar de lado el conocimiento (saber), se debería trabajar más en la adquisición de destrezas (saber-hacer)?**

El conocimiento no se puede partir en cuadritos, la formación de un profesional del diseño debe ser integral.

**¿Está usted de acuerdo con qué los sistemas educativos en diseño industrial se están desconectado cada vez más de las realidades y necesidades de la industria?**

Estoy de acuerdo, la academia trabaja sobre una realidad paralela inventada, creo que están en otro cuento muy alejado de la realidad.

**¿Considera usted que hoy en día en el campo de diseño industrial, hay una brecha entre lo que se enseña en la academia y lo que la industria requiere?**

Creo que si hay una brecha, los diseñadores egresados de hoy están muy enfocados en el discurso, este discurso vacío y muchas veces es una confusión mental sin base teórica y sin profundidad, además no aprenden la parte técnica.

**¿Cuáles, considera usted, son las competencias digitales que un diseñador industrial debería tener para enfrentar retos que la industria hoy en día plantea? De esas competencias, de acuerdo con su experiencia ¿Cuáles son la menos presentes en los egresados de dicha disciplina?**

En una época en la que la transformación digital está presente en todos los ámbitos de la vida, definitivamente los diseñadores deberían tener competencias consecuentes con esta situación. Las ideas se vuelven realidad y/o se convierten en productos, a través de procesos industriales, estos procesos hoy en día están mediados por tecnologías digitales. Las competencias digitales mínimas que un diseñador industrial debería tener hoy en día son, por ejemplo, la realización de planos técnicos, el modelado y la representación; creo que, en muchas ocasiones, estas competencias ni siquiera están presentes a nivel análogo.

**RODRIGO TORRES (12/04/2021)**

**Diseñador Industrial Independiente.**

**¿Está usted de acuerdo con que hoy en día en la educación superior, específicamente en el área de diseño industrial, se privilegia el "pensar" con respecto al "hacer"?**

Creo que sí y esto es un problema porque en diseño industrial, cuando se hace se está pensando, para hacer hay que pensar. El pensamiento se tiene que traducir en hechos.

**¿Está de acuerdo con que, mirando hacia el futuro de la educación superior en diseño industrial, sin dejar de lado el conocimiento (saber), se debería trabajar más en la adquisición de destrezas (saber-hacer)?**

La industria requiere y/o necesita de más “hacedores”, profesionales que puedan traducir el pensamiento crítico y el pensamiento de diseño en hechos, en productos tangibles y reales.

**¿Está usted de acuerdo con qué los sistemas educativos en diseño industrial se están desconectado cada vez más de las realidades y necesidades de la industria?**

Creo que sí, porque hoy en día los diseñadores recién egresados se caracterizan por una retórica desenfadada e incontenible, que en la industria real no es muy útil. El exceso de teoría representa un temor por la vida real.

**¿Considera usted que hoy en día en el campo de diseño industrial, hay una brecha entre lo que se enseña en la academia y lo que la industria requiere?**

La industria y las empresas de hoy necesitan diseñadores industriales que puedan resolver, desarrollar soluciones, productos y servicios, y no profesionales que se caractericen por una “verborrea” desenfadada. Para un industrial el discurso no es de mucha utilidad, el industrial necesita personas que puedan transformar ideas creativas en productos finalizados.

**¿Cuáles, considera usted, son las competencias digitales que un diseñador industrial debería tener para enfrentar retos que la industria hoy en día plantea? De esas competencias, de acuerdo con su experiencia ¿Cuáles son la menos presentes en los egresados de dicha disciplina?**

Las competencias digitales son importantes, pero no hay que olvidar el pensamiento crítico, la creatividad y los aspectos asociados con el emprendimiento.

Son muy importantes los diseñadores que puedan convertir las ideas creativas en un producto finalizado. Con respecto a este punto, los medios digitales se vuelven muy

importantes, el manejo de software CAD, la posibilidad de desarrollar formas complejas y atractivas, el manejo de tecnologías de impresión 3D y CNC, la posibilidad de deslocalizar el diseño de la producción por medio de los sistemas interconectados. Los Fab Lab es algo que cada vez es más común y necesario.

Dentro de las competencias cada vez menos presentes estaría la habilidad de finalizar un producto, muchos diseñadores creen que la producción es un problema de ingeniería y eso no está bien. Encuentro que diseñadores profesionales no pueden resolver estos retos, y que hay técnicos del SENA que están mejor preparados en este sentido.

“Si no fuera por el software yo no le podría dar de comer a mis hijos”.

**LUIS ANGARITA (22/04/2021)**

**Director de *CD&I Associates***

**¿Está usted de acuerdo con que hoy en día en la educación superior, específicamente en el área de diseño industrial, se privilegia el "pensar" con respecto al "hacer"?**

Lo que se evidencia hoy en día en los diseñadores industriales egresados de las universidades es un desequilibrio, una falta de integralidad; son muy buenos para una cosa y muy malos para otra, lo importante sería encontrar la justa mezcla entre ambos lugares, el pensar y el hacer. El pensar y el hacer no se pueden separar.

¿Está de acuerdo con que, mirando hacia el futuro de la educación superior en diseño industrial, sin dejar de lado el conocimiento (saber), se debería trabajar más en la adquisición de destrezas (saber-hacer)?

**¿Está usted de acuerdo con qué los sistemas educativos en diseño industrial se están desconectado cada vez más de las realidades y necesidades de la industria?**

Los sistemas educativos están totalmente desconectados de la realidad del oficio del diseño. No están formando a los estudiantes en las cosas realmente importantes. Hay mucho discurso y mucha creatividad, pero poca innovación

**¿Considera usted que hoy en día en el campo de diseño industrial, hay una brecha entre lo que se enseña en la academia y lo que la industria requiere?**

La industria y las empresas hoy en día requieren de diseñadores industriales que resuelvan, que ofrezcan soluciones. Los egresados de hoy son creativos, pero no innovadores; la creatividad no garantiza la innovación, sobre todo si las ideas no se convierten en soluciones, productos y servicios concretos y finalizados. Si las ideas no se vuelven realidad, no hay innovación.

**¿Cuáles, considera usted, son las competencias digitales que un diseñador industrial debería tener para enfrentar retos que la industria hoy en día plantea? De esas competencias, de acuerdo con su experiencia ¿Cuáles son la menos presentes en los egresados de dicha disciplina?**

Tendría que anotar que las competencias no se pueden separar, y que todas son igual de importantes, tanto las análogas como las digitales, las blandas y las duras. La integralidad es fundamental.

En cuanto a las competencias digitales, estas son simplemente una evolución de las análogas. Aunque ambas son igual de importantes, hoy en día no concibo un diseñador que no tenga un dominio de las digitales, la justa mezcla entre ambas es muy importante. Específicamente, son importantes las competencias asociadas con el dibujo (análogo y digital), el modelado, el prototipado rápido, la simulación y la visualización. El manejo de información y la capacidad de realizar procesos de investigación también es muy importante; los egresados de hoy creen que recopilar información es investigar, no saben aprovechar la cantidad de recursos disponibles para este tipo de tareas.

## **EMPRESAS CON DEPARTAMENTOS DE DISEÑO**

**FERNANDO RICO (21/04/2021)**

**Director y Cofundador de Grupo Diforma**

**¿Cómo ve usted a los egresados de diseño industrial en el país?**

El panorama es bastante heterogéneo, en el mercado hay personas muy bien preparadas y hay personas que no lo están tanto. Lo más frecuente es la ausencia de una formación integral. Normalmente en nuestra empresa, los diseñadores requieren de una capacitación adicional para poder trabajar con nosotros.

**¿Qué tan determinantes son las competencias digitales en diseño industrial hoy en día?**

El problema técnico es muy importante, pero normalmente ese aspecto se puede resolver con formación y/o con capacitación. Para nosotros lo más importante es el aspecto creativo y el aspecto metodológico. Definitivamente los aspectos relacionados con las competencias digitales son determinantes para que las ideas se vuelvan un producto.

**¿Cuáles, considera usted, son las competencias digitales que un diseñador industrial debería tener para enfrentar retos que la industria hoy en día plantea? De**

**esas competencias, de acuerdo con su experiencia ¿Cuáles son la menos presentes en los egresados de dicha disciplina?**

Hay unas competencias mínimas como son las relacionadas con la elaboración de planos digitales, el manejo y edición de imágenes digitales, y el modelado técnico. Ahora, hoy en día es más frecuente la integración entre el objeto físico y el objeto digital, lo que se conoce como el internet de las cosas, esto significa que los diseñadores de hoy en día deberían aprender y desarrollar habilidades asociadas con la programación.

**¿Está usted de acuerdo con qué los sistemas educativos en diseño industrial se están desconectado cada vez más de las realidades y necesidades de la industria?**

Claro que sí, creo que hay una desconexión total. El problema es que la velocidad de desarrollo de la tecnología es muy acelerado y la academia va a otro ritmo.

**NICOLÁS OCHOA (21/04/2021)**

**Director Diseño Grupo Corona**

**¿Cómo ve usted a los egresados de diseño industrial en el país?**

El nivel de los egresados de diseño industrial en el país es muy heterogéneo, aunque hay una constante: los portafolios que se ven son muy malos, solo el 3% es aceptable; el común denominador es la pureza creativa, mucho rebusque complicado, y mucha pobreza en las cosas básicas y fundamentales.

**¿Qué tan determinantes son las competencias digitales en diseño industrial hoy en día?**

Hoy en día las competencias digitales son determinantes para un diseñador la industrial.

**¿Cuáles, considera usted, son las competencias digitales que un diseñador industrial debería tener para enfrentar retos que la industria hoy en día plantea?**

El espectro de competencias es muy amplio, y además ha venido cambiando en los últimos tiempos. El modelado tridimensional (CAD, CAM y CAE) es importante, de la misma manera la edición digital y composición de imágenes, el dibujo digital y el *storytelling*. Con la importancia que ha venido tomando el internet de las cosas, cada vez son más importantes las competencias digitales asociadas con la interacción y los servicios, la programación se ha vuelto algo súper importante.

Es muy importante anotar, que todas las competencias digitales y el manejo de las herramientas asociadas con estas, simplemente traducen las ideas en diseño; el manejo de estas herramientas no significa diseñar.

También es importante resaltar el valor de las técnicas análogas, por ejemplo, el dibujo es una herramienta fundamental en las etapas de ideación y exploración. En estudios como CURVE ID primero se diseña y luego se desarrolla.

Ahora, en mi caso particular, el software fue lo que me abrió puertas en Estados Unidos

**¿Está usted de acuerdo con qué los sistemas educativos en diseño industrial se están desconectando cada vez más de las realidades y necesidades de la industria?**

Creo que si hay una desconexión, se evidencia en los egresados mucho discurso complicado cuando la realidad exige soluciones innovadoras, si las palabras no se transforman en hechos, no estamos haciendo nada; ahora, Colombia no es un país hacer diseño industrial.

**DAVID LARA (23/04/2021)**

**Director de Diseño en Kassani.**

**¿Cómo ve usted a los egresados de diseño industrial en el país?**

A los egresados de diseño industrial les falta mucho, sobre todo si tenemos en cuenta el nivel de otros países. No es culpa de ellos. Es bastante frecuente encontrar personas que saben modelar muy bien y que producen excelentes renders, pero que no saben cómo se produce lo que están modelando y visualizando. Hay mucha creatividad, pero pocas habilidades que permitan desarrollar productos finalizados. El diseño industrial es para crear valor no para ganar premios. Creo que les enseñan muchas cosas, pero al final no saben cómo aplicarlas. En algunos casos, hay un buen dominio de las herramientas digitales, pero no saben aplicarlas para comunicar correctamente. No saben dibujar. Cuando proponen una idea, la relación con el usuario es prácticamente inexistente.

**¿Qué tan determinantes son las competencias digitales en diseño industrial hoy en día?**

Lo digital es indispensable, sobre todo en un momento en el que la centralización de procesos es vital para el desarrollo de productos.

**¿Cuáles, considera usted, son las competencias digitales que un diseñador industrial debería tener para enfrentar retos que la industria hoy en día plantea?**

Hoy en día es indispensable la capacidad de desarrollar planos técnicos y modelos paramétricos para los procesos de producción; visualizaciones y renders, edición y composición digital de imágenes y vídeos, que permitan procesos de comunicación.

**¿Está usted de acuerdo con qué los sistemas educativos en diseño industrial se están desconectando cada vez más de las realidades y necesidades de la industria?**

Creo que los estudiantes deberían estar en contacto con las industrias, desde los primeros semestres. Hay un vacío de pensamiento crítico y de conexión con la realidad. No hay un buen manejo de las variables técnicas, ni la capacidad de traducir un modelo tridimensional en planos técnicos con normatividad, que permitan la producción de un producto; en ese aspecto pierden mucha credibilidad cuando se relacionan con ingenieros. No saben de costos. En cuanto a los procesos de investigación están muy mal, no tienen un buen manejo de referentes y búsqueda de información. Falta mucho en todo lo que tiene que ver con la gestión y seguimiento de proyectos, todo lo que permite que las cosas sucedan.

## ANEXO B: SYLLABUS

Este anexo presenta el syllabus desarrollado para la experiencia de formación complementaria Procesos Creativos, Simulación y Visualización Digital (PCVSD).

### Información General del Curso

Nombre de la asignatura	PROCESOS CREATIVOS, VISUALIZACIÓN Y SIMULACIÓN DIGITAL
-------------------------	--

### Datos del Profesor

Nombre	Andrés Morelli Cortés
E-mail	andres.morelli@utadeo.edu.co
Horario y lugar de atención a estudiantes	N/A
<p>Diseñador Industrial con 22 años de experiencia en docencia en el área de modelado tridimensional y representación digital, también con experiencia profesional en el área de diseño de producto y visualización tridimensional. Sus competencias profesionales están asociadas con el diseño de producto y la visualización digital de proyectos para arquitectura, ingeniería, diseño industrial y de interiores. Su trabajo consiste en lograr que los proyectos cobren vida, transformando ideas en modelos digitales, imágenes fotoreales, prototipos físicos, y finalmente, productos y servicios tangibles.</p> <p>Ha trabajado diseñando productos para empresas como <i>Pagani Automobili</i> (ITA), <i>Azzali Snc</i> (ITA), <i>Studio Pedra</i> (ITA) y <i>Processa</i> (COL), también como director de proyectos para <i>Zerofractal</i> (COL) y <i>Ekoomedia</i> (COL), y como generalista para <i>Neoscape</i> (EUA). Fue socio fundador del estudio de arquitectura <i>57uno</i> (COL), hoy en día dirige su propio estudio de diseño, en el que visualiza proyectos para otras empresas, y presta consultorías para el diseño de productos y servicios.</p>	

## **Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital**

La visualización y la simulación digital están estrechamente relacionadas tanto con la ideación como con la creación de prototipos, pueden ir desde las primeras representaciones que permiten vislumbrar la naturaleza de una idea o concepto, hasta representaciones fotorreales de alto impacto que comunican el potencial real de un proyecto; pueden ser esquemáticas o fotorrealistas, fijas o animadas, interactivas o no interactivas, estas permiten la comunicación con un espectador y en procesos creativos y colaborativos, favorecen el desarrollo eficiente de un proyecto.

Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital es una experiencia de formación complementaria que le permitirá desarrollar competencias para aprovechar mejor su potencial creativo, comunicar, evaluar y desarrollar sus proyectos, a través de la visualización y simulación digital de productos, servicios, interacciones y entornos. Esta experiencia le permitirá aprender métodos para construir rápidamente imágenes y simulaciones digitales, así como las mejores formas para comunicar y evaluar sus ideas y conceptos, lo que le permitirá desarrollar soluciones más efectivas.

Los conocimientos, habilidades y destrezas que desarrollará en este curso le permitirán:

- Visualizar y simular ideas y conceptos.
- Comprender y comunicar el valor de sus ideas de forma más efectiva.
- Colaborar de manera efectiva en procesos creativos.
- Hacer para pensar y generar mejores ideas con mayor rapidez.
- Alinear rápidamente sus propuestas con las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

### **Competencias**

Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital le permitirá el desarrollo de las siguientes competencias, a través de ejercicios prácticos integrados en el flujo de trabajo y metodologías de proyectos de diseño industrial.

- Competencias Básicas
  - Comunicación.
  - Digitales (básicas).
  - Aprender a aprender.

- Expresión cultural.
- Competencias Digitales
  - Interacción, colaboración y comunicación a través de tecnologías digitales.
  - Desarrollo de contenido digital.
  - Uso creativo de tecnologías digitales.
- Competencias Específicas
  - Representación del diseño Industrial (capacidad y visión espacial; conocimiento y dominio de técnicas de expresión; uso de criterios de composición; comunicación y presentación de ideas, conceptos y proyectos).
  - Teoría de diseño industrial (aplicación de metodologías; aplicación de procesos creativos; evaluación de alternativas y opciones propuestas).
- Perfil Profesional
  - Aplicación de procesos creativos relativos al objeto, la interacción y el contexto.

## **Objetivos de Aprendizaje**

### **Objetivo general**

Al finalizar esta experiencia de formación complementaria, a través de la creación de visualizaciones y simulaciones digitales virtuales, el estudiante estará en capacidad de evaluar las ideas y conceptos en las que se fundamentan sus proyectos de diseño industrial, comunicarlas y compartirlas en un entorno colaborativo, hacer más efectivos sus flujos de trabajo y procesos creativos que permiten que sus ideas se conviertan en realidad.

### **Objetivos específicos**

- Desarrollar las competencias que le permitan al estudiante:
  - Pensar, evaluar, aprender, validar y tomar decisiones con base en el desarrollo de visualizaciones y simulaciones digitales.
  - Crear visualizaciones y simulaciones digitales.
  - Colaborar, compartir y comunicar ideas y conceptos, en un proceso colaborativo de diseño, a través de tecnologías digitales.

- Desarrollar e implementar flujos de trabajo y metodologías adecuadas para cada proyecto.
- Conocer las herramientas digitales disponibles para el desarrollo de las visualizaciones y simulaciones digitales, así mismo las pertinentes para los procesos de colaboración y comunicación.
- Iniciar el proceso de aproximación y aprendizaje al uso de dichas herramientas.
- Adquirir los fundamentos conceptuales que permitan el uso y aprendizaje de otras herramientas de la misma categoría.

### **Metodología**

La estrategia pedagógica de esta asignatura se basa en el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), una metodología activa centrada en el estudiante y en el desarrollo de sus competencias. Los principios fundamentales de esta estrategia son:

- La contextualización en entornos laborales específicos con base en problemáticas y/o retos del mundo real.
- El trabajo colaborativo en grupo.
- La solución de problemas.
- El descubrimiento de nuevos conocimientos.
- El aprendizaje centrado en el hacer.

Las características de la experiencia de formación complementaria son:

- Flexibilidad
  - Modalidad presencial, remota y/o mixta.
  - Aula invertida y aula tradicional.
  - Sincrónica y asincrónica.
- Personalización
  - Ritmos y tiempos personalizados de aprendizaje.
  - Contenidos personalizados de aprendizaje.
  - Multinivel.
- Motivación
  - Centrado en el estudiante.
  - Participativo (diseño, desarrollo, implementación y evaluación).

- Acompañamiento y seguimiento personalizado.
- Aprendizaje significativo.

### **Rol del Estudiante**

- Participar de su aprendizaje de forma activa, autónoma y colaborativa.
- Definir un itinerario personalizado de formación que se ajuste a su forma de aprender.
- Construir su conocimiento mediante la búsqueda y síntesis de información, transformando dicha información en conocimiento significativo.
- Desarrollar la habilidad de aprender a aprender.

### **Rol del Profesor**

- Ser el mentor, guía y apoyo en el proceso educativo.
- Detectar los diferentes perfiles de los estudiantes y su potencial específico.
- Favorecer el aprendizaje significativo basado en los descubrimientos de los estudiantes.
- Fomentar la motivación y autonomía del estudiante.
- Favorecer la participación y el pensamiento crítico.
- Proporcionar retroalimentación, responder y solucionar las dudas de los estudiantes.

### **Factores de Éxito para esta Experiencia**

- Trabajar de manera autónoma y responsable.
- Colaborar con compañeros y profesor.
- Profundizar los temas y contenidos de la experiencia, revisar el material complementario disponible.
- Asistir a las sesiones sincrónicas y/o revisar los tutoriales y grabaciones de las clases.
- Practicar, implementar las competencias adquiridas en proyectos individuales.

### **Contenidos de la Experiencia**

- Introducción a la Experiencia de Formación Complementaria
  - Propósito, objetivos y metas de formación.

- Flujos de trabajo y metodologías de formación.
- Recursos y soportes de formación.
- Herramientas Digitales
  - Presentación, descarga e instalación.
  - Fundamentación básica.
  - Modelado conceptual.
  - Visualización.
- Plataformas Colaborativas y Portafolios
  - Presentación, inscripción y registro.
  - Fundamentación básica.
  - Interacción, colaboración y comunicación.
- Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital
  - Metodologías para procesos creativos.
  - El bocetado como herramienta de creación.
  - El modelado como herramienta de conformación.
  - La visualización como herramienta de definición.
  - Uso creativo de herramientas digitales.

## **Recursos**

[Tablero de MIRO](#)

[Archivos, documentos y recursos.](#)

[Descarga de Software Educativo Autodesk.](#)

[Descarga de Software Educativo Adobe.](#)

## **ANEXO C: PROTOCOLOS DE PRUEBAS**

En este anexo se presenta el protocolo de pruebas, las herramientas y metodología empleadas para dicho proceso.

### **1. PRUEBAS CON LOS ESTUDIANTES, DOCENTES Y EMPRESARIOS**

#### **1.1. OBJETIVO**

El objetivo de la prueba exploratoria fue evaluar y recibir retroalimentación del proceso de prototipado de la experiencia de formación complementaria “Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital”. Específicamente se quiso: 1) realizar un proceso de evaluación de los resultados del proceso formativo implementado durante el prototipado; 2) evaluar el nivel de satisfacción de los participantes, estudiantes, profesores y actores interesados; y 3) recibir opiniones, comentarios y sugerencias.

#### **1.2. PARTICIPANTES**

##### **1.2.1. Estudiantes**

Aunque el prototipado en vivo se realizó con dos grupos de estudiantes, 1) en la asignatura Laboratorio de Investigación y Creación I (LIC I - 2021-2s) de la Maestría de Diseño de Producto (MDP), constituido por 4 estudiantes; y 2) la asignatura Investigación para Proyecto de Grado - Prácticas, Emprendimiento y Posgrados (IPG - 2021-2s) del pregrado de Diseño Industrial (PDI), constituido por 19 estudiantes; el proceso de evaluación se enfocó en el segundo grupo por tratarse de una muestra mayor, y también porque el proceso de exploración fue mucho más amplio y profundo con este grupo. La exploración en el primer grupo se limitó a 1 hora durante 5 sesiones (5 horas), en el segundo a 7 sesiones de 3 horas (21 horas).

##### **1.2.2. Docentes**

Los docentes que participaron en este proceso de evaluación asistieron a la presentación realizada el [21/09/2021](#), participaron con sus apreciaciones y comentarios, y realizaron una evaluación a través de una rúbrica. Estos docentes fueron los diseñadores: Andrea Herrera, Johana Velandia, Sergio Ortiz y Santiago Forero.

##### **1.2.3. Empresarios**

La presentación que se realizó el [21/09/2021](#) contó con la presencia de una artesana vinculada al proyecto (Gloria) y con la de la representante del municipio de Gámbita (Dra. Aidubby Juliana Mateus Espitia) en el que se realizó la intervención de la asignatura IPG (2021-2s).

### 1.3. RECURSOS

Como recursos para la evaluación se desarrolló una rúbrica para los docentes y una de autoevaluación para los estudiantes, también una encuesta de satisfacción para los estudiantes. Para dicho fin se utilizó la aplicación de formularios de *Google*. La rúbrica de evaluación se encuentra disponible en el siguiente enlace:

<https://forms.gle/z3prj6cfu6mnJve89>; la rúbrica de autoevaluación en el siguiente enlace:

<https://forms.gle/9S4J7fNZYeUeDGZf8>; la encuesta para estudiantes en este enlace:

<https://forms.gle/2ztEPTusa5S4KDac7> ; la encuesta para empresarios en este enlace:

<https://forms.gle/SDLo8rc1Q63dnP2Z8>.

La Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3 de este anexo contienen la rúbrica de evaluación y autoevaluación, la encuesta de satisfacción para estudiantes y el cuestionario para empresarios respectivamente.

**Anexo C - Tabla 1.** Rúbrica de evaluación (docentes) y autoevaluación (estudiantes)

Competencia	Excelente	Bien	Elemental	En desarrollo
1. Competencia Específica. Evaluación de alternativas y opciones propuestas.	El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para desarrollar y proponer estrategias metodológicas para evaluar conceptos y alternativas propuestas. Evidencia: el estudiante presenta los conceptos y alternativas propuestas, su desarrollo metodológico, las herramientas	El estudiante demuestra una buena capacidad para desarrollar y proponer estrategias metodológicas para evaluar conceptos y alternativas propuestas. Evidencia: el estudiante presenta los conceptos y alternativas propuestas y los resultados de este proceso.	El estudiante demuestra una capacidad suficiente para desarrollar y proponer estrategias metodológicas para evaluar conceptos y alternativas propuestas. Evidencia: el estudiante presenta su desarrollo metodológico y los resultados de este proceso.	El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para evaluar conceptos y alternativas propuestas. Evidencia: el estudiante presenta los resultados de este proceso.

	que utiliza, y los resultados de este proceso.			
2. Específica. Aplicación de metodologías y procesos creativos.	El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para la aplicación de metodologías y aplicación de procesos creativos. Evidencia: el estudiante presenta el diseño de su propia metodología proyectual y procesos creativos, y los resultados de su implementación durante el desarrollo del proyecto.	El estudiante demuestra una buena capacidad para la aplicación de metodologías y aplicación de procesos creativos. Evidencia: el estudiante presenta los resultados de la implementación de su propia metodología proyectual y procesos creativos durante el desarrollo del proyecto.	El estudiante demuestra una capacidad suficiente para la aplicación de metodologías y aplicación de procesos creativos. Evidencia: el estudiante presenta la metodología y procesos creativos adoptados, también los resultados de su implementación durante el desarrollo del proyecto.	El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para la aplicación de metodologías y aplicación de procesos creativos. Evidencia: el estudiante presenta los resultados de la implementación la metodología y procesos creativos implementados durante el desarrollo del proyecto.
3. Específica. Comunicación y presentación de ideas, conceptos y proyectos.	El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para para comunicar y presentar ideas, conceptos y proyectos. Evidencia: el estudiante presenta las	El estudiante demuestra una buena capacidad para para comunicar y presentar ideas, conceptos y proyectos. Evidencia: el estudiante presenta las	El estudiante demuestra una capacidad suficiente para para comunicar y presentar ideas, conceptos y proyectos. Evidencia: el estudiante presenta las	El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para para comunicar y presentar ideas, conceptos y proyectos. Evidencia: el estudiante presenta las

	ideas y conceptos que fundamentan su proyecto a través de herramientas análogas y/o digitales como bocetos, ilustraciones, modelos tridimensionales, etc. La calidad y claridad de su proceso comunicativo es excelente.	ideas y conceptos que fundamentan su proyecto a través de herramientas análogas y/o digitales como bocetos, ilustraciones, modelos tridimensionales, etc. La calidad y claridad de su proceso comunicativo es buena.	ideas y conceptos que fundamentan su proyecto a través de herramientas análogas y/o digitales como bocetos, ilustraciones, modelos tridimensionales, etc. La calidad y claridad de su proceso comunicativo es suficiente.	ideas y conceptos que fundamentan su proyecto a través de herramientas análogas y/o digitales como bocetos, ilustraciones, modelos tridimensionales, etc. La calidad y claridad de su proceso comunicativo está en desarrollo.
4. Competencia Digital. Interacción, colaboración y comunicación a través de tecnologías digitales.	El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para colaborar y comunicar a través de tecnologías digitales. Evidencia: el estudiante presenta soportes y los resultados de los procesos de colaboración y comunicación establecidos con pares y actores	El estudiante demuestra una buena capacidad para colaborar y comunicar a través de tecnologías digitales. Evidencia: el estudiante presenta soportes y los resultados de los procesos de colaboración y comunicación establecidos con pares y actores interesados en el proyecto.	El estudiante demuestra una capacidad suficiente para colaborar y comunicar a través de tecnologías digitales. Evidencia: el estudiante presenta los resultados de los procesos de colaboración y comunicación establecidos con pares y actores interesados en el proyecto.	El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para colaborar y comunicar a través de tecnologías digitales. Evidencia: el estudiante presenta los resultados de los procesos de colaboración y comunicación establecidos con pares y actores interesados en el proyecto.

	interesados en el proyecto.			
5. Competencia Digital. Desarrollo de contenido digital.	El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para hacer un uso creativo de las tecnologías digitales. Evidencia: el estudiante demuestra la capacidad de usar creativamente las tecnologías digitales a través de la fluidez (cantidad), flexibilidad (variedad), originalidad (novedad) y elaboración (detalle) de sus productos (contenidos y contenedores) digitales. Fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración de dichos productos es excelente.	El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para hacer un uso creativo de las tecnologías digitales. Evidencia: el estudiante demuestra la capacidad de usar creativamente las tecnologías digitales a través de la fluidez (cantidad), flexibilidad (variedad), originalidad (novedad) y elaboración (detalle) de sus productos (contenidos y contenedores) digitales. Fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración de dichos productos es buena	El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para hacer un uso creativo de las tecnologías digitales. Evidencia: el estudiante demuestra la capacidad de usar creativamente las tecnologías digitales a través de la fluidez (cantidad), flexibilidad (variedad), originalidad (novedad) y elaboración (detalle) de sus productos (contenidos y contenedores) digitales. Fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración de dichos productos es suficiente.	El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para hacer un uso creativo de las tecnologías digitales. Evidencia: el estudiante demuestra la capacidad de usar creativamente las tecnologías digitales a través de la fluidez (cantidad), flexibilidad (variedad), originalidad (novedad) y elaboración (detalle) de sus productos (contenidos y contenedores) digitales. Fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración de dichos productos esté en desarrollo.

<p>6. Competencia Digital. Uso creativo de tecnologías digitales.</p>	<p>El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para hacer un uso creativo de las tecnologías digitales. Evidencia: el estudiante demuestra la capacidad de usar creativamente las tecnologías digitales a través de la forma (excelente) en la que hace uso de ellas para comunicar y colaborar, también por medio de la (excelente) calidad creativa representada en los contenidos desarrollados.</p>	<p>El estudiante demuestra una buena capacidad para hacer un uso creativo de las tecnologías digitales. Evidencia: el estudiante demuestra la capacidad de usar creativamente las tecnologías digitales a través de la forma (buena) en la que hace uso de ellas para comunicar y colaborar, también por medio de la (buena) calidad creativa representada en los contenidos desarrollados.</p>	<p>El estudiante demuestra una capacidad suficiente para hacer un uso creativo de las tecnologías digitales. Evidencia:</p>	<p>El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para hacer un uso creativo de las tecnologías digitales. Evidencia:</p>
---	---	---	---	--

**Anexo C - Tabla 2.** Encuesta de satisfacción para estudiantes

<p>1. Objetivos. Después de las sesiones de clase, el uso de tutoriales y tutorías cree usted que la experiencia de formación complementaria "Procesos Creativos Visualización y Simulación Digital", cumple con</p>	<p>Visualizar y simular ideas y conceptos.</p>
	<p>Comprender y comunicar el valor de sus ideas de forma más efectiva.</p>
	<p>Colaborar de manera efectiva en procesos creativos.</p>

el objetivo de, desarrollar habilidades y destrezas para	Hacer para pensar y generar mejores ideas con mayor rapidez.
	Alinear rápidamente sus propuestas con las necesidades y expectativas de las partes interesadas.
2. Competencias. Después de las sesiones de clase, el uso de tutoriales y tutorías cree usted que la experiencia de formación complementaria "Procesos Creativos Visualización y Simulación Digital", cumplió con el desarrollo de las siguientes competencias:	Capacidad para desarrollar y proponer estrategias metodológicas para evaluar conceptos y alternativas propuestas.
	Capacidad para la aplicación de metodologías y aplicación de procesos creativos.
	Capacidad para para comunicar y presentar ideas, conceptos y proyectos.
	Capacidad para colaborar y comunicar a través de tecnologías digitales.
	Capacidad para desarrollar contenido digital.
	Capacidad para hacer un uso creativo de las tecnologías digitales.
3. Metodología. Teniendo en cuenta el planteamiento metodológico de la experiencia de formación, el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), considera usted que se desarrollaron los siguientes aspectos formativos:	La contextualización en entornos laborales específicos con base en problemáticas y/o retos del mundo real.
	El trabajo colaborativo en grupo.
	La solución de problemas.
	El descubrimiento de nuevos conocimientos.
	El aprendizaje centrado en el hacer.
4.1. Características. Con respecto a la flexibilidad preferiría:	Modalidad presencial, remota y/o mixta.
	Aula invertida y aula tradicional.
	Sincrónica y asincrónica.
4.2. Características. Con respecto a la personalización le gustaría tener:	Ritmos personalizados de aprendizaje.
	Contenidos personalizados de aprendizaje.
	Formación multinivel.
4.3. Características. Con respecto a la motivación, le gustaría tener un/una:	Formación centrada en el estudiante.
	Enseñanza participativa (diseño, desarrollo, implementación y evaluación).
	Acompañamiento y seguimiento personalizado.
	Aprendizaje significativo.

### Anexo C - Tabla 3. Cuestionario para empresarios

1. Competencia específica. Evaluación de alternativas y opciones propuestas.	El estudiante hizo evidente su desempeño a través de la presentación de los conceptos, alternativas y propuestas de su proyecto; su desarrollo metodológico y las herramientas que utilizó; y los resultados de su proceso de evaluación.
2. Competencia específica. Aplicación de metodologías y procesos creativos.	El estudiante hizo evidente su desempeño a través de la presentación de su metodología proyectual y procesos creativos, y los resultados de su implementación durante el desarrollo del proyecto.
3. Competencia específica. Comunicación y presentación de ideas, conceptos y proyectos.	El estudiante hizo evidente su desempeño a través de la presentación de las ideas y conceptos que fundamentan su proyecto usando herramientas (análogas y/o digitales) como bocetos, ilustraciones, modelos tridimensionales, etc.
4. Competencia digital. Interacción, colaboración y comunicación a través de tecnologías digitales.	El estudiante hizo evidente su desempeño a través de la presentación de los soportes y los resultados de los procesos de colaboración y comunicación establecidos con pares y actores interesados en el proyecto.
5. Competencia digital. Desarrollo de contenido digital.	El estudiante hizo evidente su desempeño a través de la presentación de bocetos, ilustraciones, infografías, modelos, esquemas, modelados, renders etc., desarrollados con la ayuda de herramientas de herramientas digitales
6. Competencia digital. Uso creativo de tecnologías digitales.	El estudiante demuestra la capacidad de usar creativamente las tecnologías digitales a través de la fluidez (cantidad), flexibilidad (variedad), originalidad (novedad) y elaboración (detalle) de sus productos (contenidos y soportes) digitales.

#### 1.4. DURACIÓN

Tanto la rúbrica de evaluación como la encuesta fueron suministradas a los estudiantes por correo electrónico, el tiempo estimado para que los estudiantes respondieran fue de 15 a 30 minutos.

#### 1.5. MEDIOS DE REGISTRO

Los medios de registro corresponden a los videos que se registraron a partir de una presentación que realizaron, de manera remota/virtual, los estudiantes de ambos grupos. Los videos se registraron usando la plataforma *Google Meet*, están disponibles en los siguientes enlaces: presentación de la asignatura Investigación para Proyecto de Grado - Prácticas, Emprendimiento y Posgrados (IPG - 2021-2s): <https://youtu.be/QvP5z3zeXNI>;

presentación de la asignatura Laboratorio de Investigación y Creación I (LIC I - 2021-2s) de la Maestría de Diseño de Producto (MDP): <https://youtu.be/QvP5z3zeXNI>.

También se registraron los resultados de la implementación de las rúbricas de autoevaluación y de las encuestas, usando la aplicación de formularios de *Google*.

## 1.6. METODOLOGÍA

El proceso de prototipado y evaluación se estructuró con ambos grupos de la siguiente manera:

1. Introducción y presentación de la experiencia: se explicó la experiencia, se presentaron los objetivos de formación y la metodología de trabajo.
2. Recursos y herramientas digitales: se presentaron los recursos y herramientas de trabajo de la experiencia:
3. Tutorías y tutoriales: Se desarrollaron tutoriales y se ofrecieron tutorías personalizadas para el uso de metodologías y herramientas.
4. Metodologías y herramientas: se presentaron las diferentes metodologías y herramientas sugeridas para el desarrollo de proyectos creativos
5. Desarrollo e implementación: se planteó la implementación de las metodologías y herramientas para el desarrollo de avances de los proyectos planteados dentro de las respectivas asignaturas.
6. Presentación: se planteó una presentación con la presencia de los docentes y empresarios, esto con el fin de evaluar los resultados de la experiencia con base en los avances expuestos por los estudiantes.
7. Evaluación: se desarrolló una rúbrica de evaluación para los docentes y los estudiantes, un cuestionario para los empresarios y una encuesta de satisfacción para los estudiantes.

## 1.7. RESULTADOS

En la Tabla 4 de este anexo se pueden observar las competencias más relevantes que se desarrollaron.

**Anexo C - Tabla 4.** Competencias de la Experiencia de Formación Complementaria - Procesos Creativos, Visualización y Simulación Digital

Categoría	Competencia
1. Competencia Específica.	Evaluación de alternativas y opciones propuestas.
2. Competencia Específica.	Aplicación de metodologías y procesos creativos.
3. Competencia Específica.	Comunicación y presentación de ideas, conceptos y proyectos.

4. Competencia Digital.	Interacción, colaboración y comunicación a través de tecnologías digitales.
5. Competencia Digital.	Desarrollo de contenido digital.
6. Competencia Digital.	Uso creativo de tecnologías digitales.

### 1.7.1. Rúbrica de evaluación

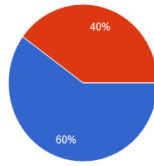
1. Competencia específica - Evaluación de alternativas y opciones propuestas: el 60% de las evaluaciones están dentro del rango “excelente” y 40% en el rango “bien”.
2. Competencia específica - Aplicación de metodologías y procesos creativos: el 80% de las evaluaciones están dentro del rango “excelente” y 20% en el rango “bien”.
3. Competencia específica – Comunicación y presentación de ideas, conceptos y proyectos: el 60% de las evaluaciones están dentro del rango “excelente” y 40% en el rango “bien”.
4. Competencia digital – Interacción, colaboración y comunicación a través de tecnologías digitales: el 60% de las evaluaciones están dentro del rango “excelente”, 20% en el rango “bien”, y 20% en el rango “elemental”.
5. Competencia digital – Desarrollo de contenido digital: el 80% de las evaluaciones están dentro del rango “bien” y 20% en el rango “excelente”.
6. Competencia digital – Uso creativo de tecnologías digitales: el 60% de las evaluaciones están dentro del rango “bien”, 20% en el rango “excelente”, y 20% en el rango “elemental”.

La Figura 1 de este anexo representa los resultados de la rúbrica de evaluación.

## Anexo C - Figura 1. Resultados rúbrica de evaluación

### 1. Competencia Específica. Evaluación de alternativas y opciones propuestas.

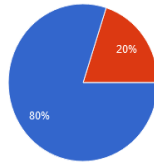
5 respuestas



- Excelente. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para desarrollar y proponer estrategias m...
- Bien. El estudiante demuestra una buena capacidad para desarrollar y proponer estrategias metodológicas ...
- Elemental. El estudiante demuestra una capacidad suficiente para desarr...
- En desarrollo. El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para ev...

### 2. Competencia Específica. Aplicación de metodologías y procesos creativos.

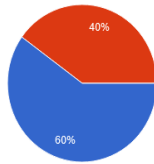
5 respuestas



- Excelente. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para la aplicación de metodologías y aplicac...
- Bien. El estudiante demuestra una buena capacidad para la aplicación de metodologías y aplicación de proces...
- Elemental. El estudiante demuestra una capacidad suficiente para la apli...
- En desarrollo. El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para la...

### 3. Competencia Específica. Comunicación y presentación de ideas, conceptos y proyectos.

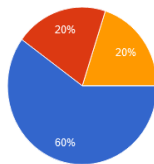
5 respuestas



- Excelente. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para comunicar y presentar ideas, co...
- Bien. El estudiante demuestra una buena capacidad para comunicar y presentar ideas, conceptos y proye...
- Elemental. El estudiante demuestra una capacidad suficiente para para c...
- En desarrollo. El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para pa...

### 4. Competencia Digital. Interacción, colaboración y comunicación a través de tecnologías digitales.

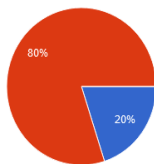
5 respuestas



- Excelente. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para colaborar y comunicar a través de tec...
- Bien. El estudiante demuestra una buena capacidad para colaborar y comunicar a través de tecnologías di...
- Elemental. El estudiante demuestra una capacidad suficiente para colab...
- En desarrollo. El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para col...

### 5. Competencia Digital. Desarrollo de contenido digital.

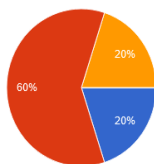
5 respuestas



- Excelente. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para desarrollar contenido digital. Evidenc...
- Bien. El estudiante demuestra una buena capacidad para desarrollar contenido digital. Evidencia: el estudi...
- Elemental. El estudiante demuestra una capacidad suficiente para desarr...
- En desarrollo. El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para ge...

### 6. Competencia Digital. Uso creativo de tecnologías digitales.

5 respuestas



- Excelente. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para hacer un uso creativo de las tecnolog...
- Bien. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para hacer un uso creativo de las tecnologías di...
- Elemental. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para ...
- En desarrollo. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para ...

### 1.7.2. Rúbrica de autoevaluación

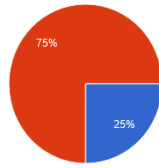
1. Competencia específica - Evaluación de alternativas y opciones propuestas: el 75% de las evaluaciones están dentro del rango “bien” y 25% en el rango “excelente”.
2. Competencia específica - Aplicación de metodologías y procesos creativos: el 75% de las evaluaciones están dentro del rango “bien” y 25% en el rango “excelente”.  
Competencia específica – Comunicación y presentación de ideas, conceptos y proyectos: el 60% de las evaluaciones están dentro del rango “excelente” y 40% en el rango “bien”.
3. Competencia digital – Interacción, colaboración y comunicación a través de tecnologías digitales: el 50% de las evaluaciones están dentro del rango “bien”, 25% en el rango “excelente”, y 25% en el rango “elemental”.
4. Competencia digital – Desarrollo de contenido digital: el 75% de las evaluaciones están dentro del rango “bien” y 25% en el rango “excelente”.
5. Competencia digital – Uso creativo de tecnologías digitales: el 50% de las evaluaciones están dentro del rango “bien”, 25% en el rango “excelente”, y 25% en el rango “elemental”.
6. Competencia digital – Uso creativo de tecnologías digitales: el 50% de las evaluaciones están dentro del rango “bien”, 25% en el rango “excelente”, y 25% en el rango “elemental”.

La Figura 2 de este anexo representa los resultados de las respuestas de la rúbrica de evaluación de los 4 grupos de estudiantes de la asignatura Investigación para Proyecto de Grado - Prácticas, Emprendimiento y Posgrados (IPG - 2021-2s).

## Anexo C - Figura 2. Resultados rúbrica de autoevaluación

### 1. Competencia Específica. Evaluación de alternativas y opciones propuestas.

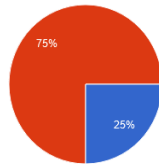
4 respuestas



- Excelente. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para desarrollar y proponer estrategias m...
- Bien. El estudiante demuestra una buena capacidad para desarrollar y proponer estrategias metodológicas...
- Elemental. El estudiante demuestra una capacidad suficiente para desarr...
- En desarrollo. El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para ev...

### 2. Competencia Específica. Aplicación de metodologías y procesos creativos.

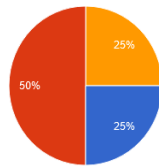
4 respuestas



- Excelente. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para la aplicación de metodologías y aplicac...
- Bien. El estudiante demuestra una buena capacidad para la aplicación de metodologías y aplicación de proces...
- Elemental. El estudiante demuestra una capacidad suficiente para la apli...
- En desarrollo. El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para la...

### 3. Competencia Específica. Comunicación y presentación de ideas, conceptos y proyectos.

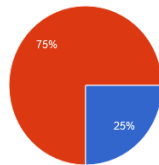
4 respuestas



- Excelente. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para para comunicar y presentar ideas, co...
- Bien. El estudiante demuestra una buena capacidad para para comunicar y presentar ideas, conceptos y proye...
- Elemental. El estudiante demuestra una capacidad suficiente para para c...
- En desarrollo. El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para pa...

### 4. Competencia Digital. Interacción, colaboración y comunicación a través de tecnologías digitales.

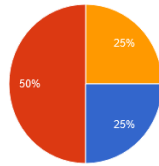
4 respuestas



- Excelente. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para colaborar y comunicar a través de tec...
- Bien. El estudiante demuestra una buena capacidad para colaborar y comunicar a través de tecnologías di...
- Elemental. El estudiante demuestra una capacidad suficiente para colab...
- En desarrollo. El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para col...

### 5. Competencia Digital. Desarrollo de contenido digital.

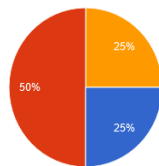
4 respuestas



- Excelente. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para desarrollar contenido digital. Evidenc...
- Bien. El estudiante demuestra una buena capacidad para desarrollar contenido digital. Evidencia: el estudi...
- Elemental. El estudiante demuestra una capacidad suficiente para desarr...
- En desarrollo. El estudiante demuestra una capacidad en desarrollo para ge...

### 6. Competencia Digital. Uso creativo de tecnologías digitales.

4 respuestas



- Excelente. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para hacer un uso creativo de las tecnolog...
- Bien. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para hacer un uso creativo de las tecnologías di...
- Elemental. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para...
- En desarrollo. El estudiante demuestra una excelente y clara capacidad para...

### 1.7.3. Encuesta de satisfacción

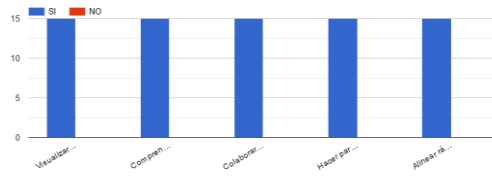
1. Con respecto a los objetivos, después de las sesiones de clase, el uso de tutoriales y tutorías, cree usted que la experiencia de formación complementaria "Procesos Creativos Visualización y Simulación Digital", cumplió con el objetivo de, desarrollar habilidades y destrezas para:
  - a. Visualizar y simular ideas y conceptos.
  - b. Comprender y comunicar el valor de sus ideas de forma más efectiva.
  - c. Colaborar de manera efectiva en procesos creativos.
  - d. Hacer para pensar y generar mejores ideas con mayor rapidez.
  - e. Alinear rápidamente sus propuestas con las necesidades y expectativas de las partes interesadas.
2. De 19 estudiantes, 15 respondieron de manera afirmativa a todas las opciones.
3. Con respecto a las competencias, después de las sesiones de clase, el uso de tutoriales y tutorías cree usted que la experiencia de formación complementaria "Procesos Creativos Visualización y Simulación Digital", cumplió con el desarrollo de las siguientes competencias:
  - a. Capacidad para desarrollar y proponer estrategias metodológicas para evaluar conceptos y alternativas propuestas.
  - b. Capacidad para la aplicación de metodologías y aplicación de procesos creativos.
  - c. Capacidad para para comunicar y presentar ideas, conceptos y proyectos.
  - d. Capacidad para colaborar y comunicar a través de tecnologías digitales.
  - e. Capacidad para desarrollar contenido digital.
  - f. Capacidad para hacer un uso creativo de las tecnologías digitales.
  - g. De 19 estudiantes, 15 respondieron de manera afirmativa a todas las opciones.
4. Con respecto a la metodología, teniendo en cuenta el planteamiento metodológico de la experiencia de formación, el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), considera usted que se desarrollaron los siguientes aspectos formativos:
  - a. La contextualización en entornos laborales específicos con base en problemáticas y/o retos del mundo real.
  - b. El trabajo colaborativo en grupo.
  - c. La solución de problemas.

- d. El descubrimiento de nuevos conocimientos.
  - e. El aprendizaje centrado en el hacer.
  - f. De 19 estudiantes, 15 respondieron de manera afirmativa a todas las opciones, con excepción de un estudiante en la opción b.
5. Con respecto a las preferencias acerca de las diferentes modalidades educativas de la oferta formativa complementaria:
- a. Modalidad presencial: 1 persona; remota: 4 personas; mixta: 10 personas.
  - b. Aula tradicional: 2 personas; aula invertida: 2 personas; mixta: 11 personas.
  - c. Sincrónica: 3 personas; asincrónica: 2 personas; mixta: 11 personas.
6. Con respecto a las preferencias frente a las opciones de personalización de la oferta formativa complementaria:
- a. Ritmos personalizados de aprendizaje: 10 personas respondieron de manera afirmativa, 5 de manera negativa.
  - b. Ritmos personalizados de aprendizaje: 12 personas respondieron de manera afirmativa, 3 de manera negativa.
  - c. Formación multinivel: 12 personas respondieron de manera afirmativa, 3 de manera negativa.
7. Con respecto a las características de los factores motivacionales de la oferta formativa complementaria:
- a. Formación centrada en el estudiante: 12 personas respondieron de manera afirmativa, 3 de manera negativa.
  - b. Enseñanza participativa: 14 personas respondieron de manera afirmativa, 1 de manera negativa.
  - c. Acompañamiento y seguimiento personalizado: 13 personas respondieron de manera afirmativa, 2 de manera negativa.
  - d. Aprendizaje significativo: 14 personas respondieron de manera afirmativa, 1 de manera negativa.

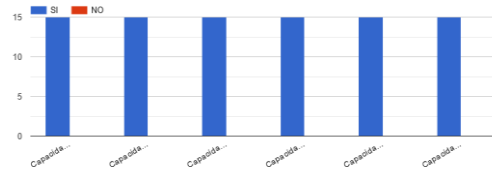
La Figura 3 de este anexo representa los resultados de las encuestas de satisfacción de los 15 de 19 estudiantes de la asignatura Investigación para Proyecto de Grado - Prácticas, Emprendimiento y Posgrados (IPG - 2021-2s).

## Anexo C - Figura 3. Resultados encuesta de satisfacción

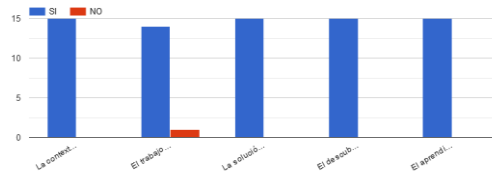
1. Objetivos. Después de las sesiones de clase, el uso de tutoriales y tutorías, cree usted que la experiencia de formación complementaria "Procesos Creativos Visualización y Simulación Digital", cumple con el objetivo de, desarrollar habilidades y destrezas para (elijá por favor, sí, o no):



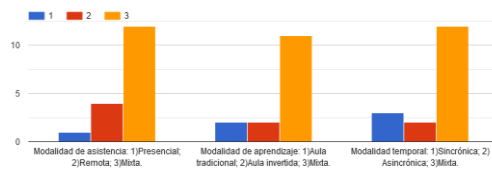
2. Competencias. Después de las sesiones de clase, el uso de tutoriales y tutorías, cree usted que la experiencia de formación complementaria "Procesos Creativos Visualización y Simulación Digital", cumple con el desarrollo de las siguientes competencias (elijá por favor, sí, o no):



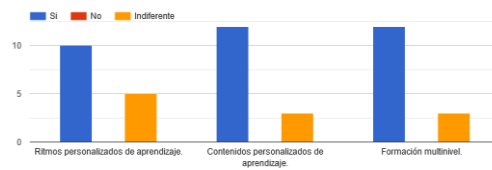
3. Metodología. Teniendo en cuenta el planteamiento metodológico de la experiencia de formación, el Aprendizaje Basado en Retos (ABR), considera usted que se desarrollaron los siguientes frentes (elijá por favor, sí, o no):



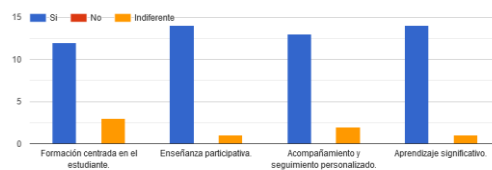
4.1. Características de la oferta formativa complementaria. Con respecto a la flexibilidad prefería (elijá por favor entre las opciones, 1, 2, o 3):



4.2. Características de la oferta formativa complementaria. Con respecto a la personalización le gustaría tener (elijá por favor, sí, no, o indiferente):



4.3. Características de la oferta formativa complementaria. Con respecto a la motivación, le gustaría tener un/luna (elijá por favor, sí, no, o indiferente):



#### **1.7.4. Empresarios**

- La representante del municipio pudo ver la presentación, pero por motivos de disponibilidad no tuvo la oportunidad de comentar y de responder la encuesta enviada.
- La artesana que participó en el proyecto tuvo la oportunidad de ver la exposición y de comentar de manera positiva acerca de las propuestas presentadas por una de las estudiantes (Figura 35 del documento).

#### **1.7.5. Comentarios y sugerencias**

- “Muchas gracias por la experiencia personalizada, me ayudó a resolver muchas dudas. Los videos y tutoriales son muy importantes, es muy bueno que queden disponibles para cuando tenga alguna duda.”
- “Considero de suma importancia que se contemplen las habilidades digitales desde los primeros semestres, el "cacharreo" requiere de tiempo, si tuviéramos estas herramientas desde el principio tendríamos mucho más tiempo para explorar y alcanzar un mejor nivel de creación, desarrollo y comunicación digital.”
- “La gran variedad de metodologías para desarrollar proyectos creativos, apoyadas por medios digitales, nos permite tener propuestas más ricas y variadas”.
- “Sería muy positivo intentar tener a todos los estudiantes nivelados en cuanto a los procesos presentados en el módulo de procesos creativos”.
- “Es una experiencia que vale la pena replicar para fortalecer las habilidades creativas y de comunicación de los proyectos de diseño industrial”.
- “Me parece una buena idea tener un registro en video en el que se puedan volver a ver los conceptos presentados en las sesiones, esto nos permite recordar y practicar los procesos aprendidos”.
- “Esta experiencia de formación complementaria fue enriquecedora. Ahora, si a futuro este se implementara para los primeros semestres de la carrera, sería espectacular”.
- “Este ejercicio nos ayuda mucho. Sería genial poderlo implementar en los primeros semestres. Fue muy importante aprender la integración de los procesos análogos con las herramientas digitales de modelado y visualización 3D”.
- “Es notoria la calidad de los proyectos... en definitiva este acompañamiento y experiencia demuestra con evidencias la pertinencia y necesidad de estos procesos formativos complementarios”.