



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL  
DE LA RIOJA

PROGRAMA DE DOCTORADO EN SOCIEDAD DEL  
CONOCIMIENTO Y ACCIÓN EN LOS ÁMBITOS DE LA  
EDUCACIÓN, LA COMUNICACIÓN, LOS DERECHOS Y LAS  
NUEVAS TECNOLOGÍAS

TESIS DOCTORAL

**Design Thinking para la superación de la brecha  
digital educativa**

**Memoria presentada por**

Carlos Javier Salgado Castro

para optar al grado de Doctor

por la Universidad Internacional de La Rioja

**Dirigida por los Doctores:**

Pablo Moreno Ger

y

Luis Rodríguez Baena

Madrid, 2022



# AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas, familiares y amigos, que de cualquier forma contribuyeron al desarrollo de este trabajo. Cada una de ellas sabe cuál fue su aporte.

A la Universidad Internacional de la Rioja por creer, facilitar y brindar las herramientas necesario para culminar esta investigación. Particularmente a los doctores Luis Rodríguez Baena y Pablo Moreno Ger que acompañaron de principio al fin este proceso.

A los trabajadores y trabajadoras del Comercio Justo de América Latina que participaron en la fase de experimentación de la metodología que aquí se presenta.



# RESUMEN

La revolución digital ha transformado profundamente la sociedad contemporánea generando grandes posibilidades de inclusión social para los grupos humanos tradicionalmente marginados. Sin embargo, su advenimiento expresa una paradoja: en cuanto que en la era digital los bienes y servicios están mediados por la tecnología, si los medios tecnológicos no son accesibles a todas las capas sociales, lejos de favorecer la igualdad, devienen como un factor adicional de exclusión. La brecha digital es el concepto que expresa esta paradoja y refiere las barreras que experimentan individuos y comunidades para el acceso y uso efectivo de la tecnología.

La expresión de la brecha digital en el campo educativo pone de manifiesto las barreras de acceso que los estudiantes contemporáneos experimentan para educarse a través de medios digitales. A pesar de la creciente oferta educativa basada en los sistemas de *e-learning*, los obstáculos para la apropiación de los medios tecnológicos en el aprendizaje prevalecen. El presente trabajo presenta una propuesta metodológica basada en Design Thinking, para el diseño de experiencias educativas mediadas por la tecnología que faciliten la superación de la brecha digital en el contexto de la educación. Design Thinking es un enfoque metodológico válido, creativo, innovador y pertinente para la solución de problemas sociales complejos como la brecha digital educativa.

El desarrollo de la metodología aquí propuesta incluye su aplicación y validación en un contexto real con población en situación de brecha digital. Este ejercicio busca contribuir a la inclusión digital de todas aquellas personas que en pleno siglo XXI experimentan barreras para la apropiación social de la tecnología con fines educativos.

# PALABRAS CLAVE

Brecha digital, brecha digital educativa, inclusión digital, sistemas de *e-learning*, Design Thinking.



# **ABSTRACT**

The digital revolution has profoundly transformed contemporary society, generating great possibilities of social inclusion for traditionally marginalized groups. However, its rising expresses a paradox: since in the digital era goods and services are mediated by technology, if technological means are not accessible to all social strata, far from favoring equality, they become an additional factor of exclusion. The digital divide is the concept that expresses this paradox and refers to the barriers experienced by individuals and communities to access and effective use of technology.

The expression of the digital divide in the educational field highlights the access barriers that contemporary students experience in order to educate themselves through digital media. Despite the growing educational offer based on e-learning systems, the obstacles for the appropriation of technological media in learning prevail. This work presents a methodological proposal based on Design Thinking, for the design of educational experiences mediated by technology that facilitate overcoming the digital divide in the context of education. Design Thinking is a valid, creative, innovative and relevant methodological approach for the solution of complex social problems such as the digital divide in education.

The development of the methodology proposed here includes its application and validation in a real context with a population in a situation of digital divide; the objective of this effort is to contribute to the digital inclusion of all those people who in the XXI century experience barriers to the social appropriation of technology for educational purposes.

# **KEYWORDS**

Digital divide, digital divide in education, digital inclusion, e-learning systems, Design Thinking.



## TABLA DE CONTENIDO

Agradecimientos.....	iii
Resumen.....	v
Palabras clave.....	v
Abstract.....	vii
Keywords.....	vii
TABLA DE CONTENIDO.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
PARTE I. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	xix
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.....	21
1.1. Fundamentos teóricos.....	21
1.1.1 La revolución digital.....	21
1.1.2 Brecha digital, educación e innovación.....	27
1.2 Justificación de la investigación.....	32
1.3 Objetivos.....	33
1.3.1 Objetivo general.....	33
1.3.2 Objetivos específicos.....	34
1.4 Hipótesis.....	35
1.5 Metodología.....	35
1.6 Estructura de la investigación.....	37
PARTE II. ESTADO DEL ARTE.....	39
CAPITULO 2. LA BRECHA DIGITAL.....	41
2.1 El fenómeno de la brecha digital.....	41
2.2 La brecha digital en la literatura científica.....	42
2.3 Más allá del acceso.....	43
2.4 El modelo de inclusión digital.....	46
CAPITULO 3. LA BRECHA DIGITAL EN EL CONTEXTO EDUCATIVO.....	51
3.1 La educación como factor de la brecha digital.....	51
3.2 El desarrollo de habilidades y su relación con la brecha digital en educación.....	53

3.3 Nativos e inmigrantes digitales .....	55
3.4 Luces y sombras de la superación de la brecha digital en la educación.....	58
CAPÍTULO 4. DISEÑO DE SISTEMAS DE <i>E-LEARNING</i> .....	65
4.1 Sistemas de e-Learning.....	65
4.2 Calidad en los sistemas de e-learning.....	70
4.3 Enfoques en el diseño de sistemas de e-learning.....	77
4.3.1 El concepto de diseño en el contexto de los sistemas de <i>e-learning</i> .....	77
4.3.2 Diseño Instruccional.....	81
4.3.2.1 Diseño de aprendizaje.....	82
4.3.2.2 El modelo ADDIE .....	83
4.3.3 Diseño de materiales educativos digitales – La norma UNE 7162:2020 ..	86
4.3.4 Diseño centrado en el usuario – diseño centrado en el estudiante.....	87
4.3.5 Experiencia de aprendizaje y <i>user engagement</i> en los sistemas de e-learning .....	91
CAPÍTULO 5. DESIGN THINKING .....	99
5.1 Design Thinking como discurso de diseño.....	99
5.2 Design Thinking como discurso gerencial .....	103
5.3 Las reglas de Design Thinking .....	106
5.4 <i>Wicked problems</i> en la brecha digital educativa.....	108
5.5 Design thinking como metodología de diseño .....	111
PARTE III: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	123
CAPITULO 6. DESIGN THINKING PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE <i>E-LEARNING</i> EN EL CONTEXTO DE LA BRECHA DIGITAL EN EDUCACIÓN. ....	125
6.1 Design Thinking para la superación de la brecha digital en educación.....	125
6.1.1 COMPRENDER.....	127
6.1.1.1 Comprender el reto de diseño.....	128
6.1.1.2 Comprender a usuario y su contexto .....	133
6.1.1.3 Comprender la organización que diseña.....	140
6.1.1.4 Comprender el problema .....	141
6.1.2 IDEAR.....	147
6.1.2.1 Brainstorming.....	147
6.1.2.2 Desarrollo de conceptos.....	151
6.1.2.3 Evaluación de supuestos.....	154
6.1.3 EXPERIMENTAR .....	157
6.1.3.1 Prototipado .....	158

6.1.3.2 Co-creación.....	162
6.1.3.3 Lanzamiento de aprendizaje .....	163
CAPÍTULO 7. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	167
7.1 Contexto DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA .....	167
7.2 Comprender .....	168
7.2.1 Comprender el reto de diseño.....	168
7.2.1.1 ¿Cómo podríamos?.....	168
7.2.1.2 Listar razones y limitaciones .....	169
7.2.1.3 Iterar el reto de diseño .....	170
7.2.1.4 Design Brief.....	170
7.2.2 Comprender al usuario y su contexto .....	172
7.2.2.1 Investigación secundaria.....	172
7.2.2.2 Journey Mapping .....	172
7.2.3 Comprender la organización que diseña.....	179
7.2.4 Comprender el problema .....	180
7.3 Idear.....	182
7.3.1 Brainstorming .....	182
7.3.2 Desarrollo de conceptos.....	184
7.3.3 Evaluación de supuestos.....	189
7.4 Experimentar .....	195
7.4.1 Prototipado .....	197
7.4.2 Cocreación.....	200
7.4.3 Lanzamiento de aprendizaje .....	206
7.4.4 Evaluación de la metodología.....	208
PARTE IV. CONCLUSIONES.....	215
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES .....	217
8.1 Aportes del trabajo.....	217
8.2 Validación de hipótesis.....	219
8.3 Validación de objetivos .....	221
8.5 Trabajos derivados.....	223
8.6 Líneas de trabajo futuro.....	223
BIBLIOGRAFÍA .....	225
Bibliografía.....	227



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Comparativa de tamaño del efecto de estudios metaanalíticos impacto TIC en educación (Liao & Lai, 2018).....	52
Tabla 3.2. Datos de suscripciones a internet fijo y móvil por categoría de países por cada 100 habitantes. (International Telecommunication Union (ITU), 2019) .....	59
Tabla 6.1. Ejemplo de Design Brief para la superación de la brecha digital en Educación. (Elaboración propia).....	132
Tabla 6.2. Ejemplo listado de tareas del Journey Mapping. (Elaboración propia).....	135
Tabla 6.3. Ejemplo de criterios de diseño – Fase comprender. (Elaboración propia)..	146
Tabla 6.4. Ejemplo de preguntas desencadenantes - fase de ideación. (Elaboración propia) .....	150
Tabla 6.5. Ejemplo de conceptualización – fase de ideación. (Elaboración propia)....	153
Tabla 6.6. Selección de supuestos – fase de ideación. (Elaboración propia) .....	156
Tabla 7.1. Design Brief fase comprender el proceso de diseño (elaboración propia)..	171
Tabla 7.2 Listado de tareas de los trabajadores para el uso de la plataforma educativa (Elaboración propia).....	172
Tabla 7.3. Criterios de diseño. (Elaboración propia)5.....	181
Tabla 7.4. Preguntas desencadenantes. (Elaboración propia) .....	182
Tabla 7.5. Concepto 1 - audiocartilla. (Elaboración propia) .....	185
Tabla 7.6. Concepto 2 - WhatsApp para el liderazgo. (Elaboración propia) .....	186
Tabla 7.7 Concepto 3 - Tableta viajera. (Elaboración propia) .....	188
Tabla 7.8. Selección de supuestos - concepto 1. (Elaboración propia) .....	189
Tabla 7.9. Selección de supuestos - concepto 2. (Elaboración propia) .....	190
Tabla 7.10. Selección de supuestos - concepto 3. (Elaboración propia) .....	191
Tabla 7.11. Validación de supuestos de conceptos. (Elaboración propia) .....	192
Tabla 7.12 Evaluación del concepto 2 - WhatsApp. (Elaboración propia) .....	196
Tabla 7.13. Evaluación del prototipo. (Elaboración propia) .....	200
Tabla 7.14. Segunda ronda de validación de supuestos. (Elaboración propia) .....	203
Tabla 7.15. Guía lanzamiento de aprendizaje. (Elaboración propia) .....	206
Tabla 7.16. Consolidado percepción desarrollo de habilidades en lanzamiento de aprendizaje. (Elaboración propia).....	210
Tabla 7.17. Validación final de supuestos - lanzamiento de aprendizaje. (Elaboración propia).....	210
Tabla 7.18. Evaluación de criterios de diseño. (Elaboración propia).....	212



## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1.2 Revoluciones industriales y relaciones en red. (M. H. Lee et al., 2018)	27
Ilustración 2.1. Modelo acumulativo y recursivo de los sucesivos tipos de acceso a las tecnologías digitales. (J. A. G. M. van Dijk, 2005)	44
Ilustración 2.2 Modelo acumulativo y recursivo de los sucesivos tipos de acceso a las tecnologías digitales. (J. A. G. M. van Dijk, 2005)	47
Ilustración 2.3 Mediciones de la inequidad digital. (B. Yu et al., 2018)	49
Ilustración 2.4. Determinantes de la inclusión digital. (B. Yu et al., 2018)	49
Ilustración 2.5. Dinámica del modelo integrativo para la comprensión de la brecha digital. (B. Yu et al., 2018)	49
Ilustración 3.1. Distribución de habilidades digitales específicas entre individuos – 2017. Fuente: (International Telecommunication Union (ITU), 2018)	60
Ilustración 3.2. Distribución de habilidades digitales en países desarrollados y en vía de desarrollo. (International Telecommunication Union (ITU), 2018)	61
Ilustración 3.3. Nivel educativo y habilidades digitales. Fuente: (International Telecommunication Union (ITU), 2018)	61
Ilustración 4.1. Cronología de los conceptos relacionados con E-learning. (Aparicio et al., 2014)	66
Ilustración 4.2. Visión sistémica de los sistemas de e-learning. (Eom & Ashill, 2016)	69
Ilustración 4.3 Marco teórico holístico de sistemas de e-learning. (Aparicio et al., 2016)	70
Ilustración 4.4. Modelo de los sistemas de información de DeLone y McLean. (DeLone & McLean, 1992)	71
Ilustración 4.5. Modelo de los sistemas de información de DeLone y McLean actualizado. (DeLone & McLean, 2003)	71
Ilustración 4.6. Modelo de aceptación tecnológica – TAM. (Davis, 1985)	72
Ilustración 4.7. Modelo general extendido de aceptación de la tecnología para e-learning GETAMEL. (Abdullah & Ward, 2016)	73
Ilustración 4.8. Modelo de aprendizaje basado en demanda. (MacDonald et al., 2001)	74
Ilustración 4.9 Modelo conceptual multidimensional para la evaluación del éxito de los sistemas de e-learning. (Al-Fraihat et al., 2020)	75
Ilustración 4.10. Modelo multidimensional de factores de éxito de e-learning. (Eom & Ashill, 2018)	76
Ilustración 4.11. Modelo conceptual del diseño. (P. Ralph & Wand, 2009)	80
Ilustración 4.12. Componentes del modelo ADDIE. (Seel et al., 2017a)	84
Ilustración 4.13. Los 7 factores que influyen la experiencia de usuario. (Soegaard & Dam, 2018)	95
Ilustración 4.14. Modelo general de user engagement (Wiebe & Sharek, 2016)	97
Ilustración 5.1. Publicaciones sobre Design Thinking por tipo y año. (Johansson-Sköldberg et al., 2013)	104
Ilustración 5.2. El marco tridimensional de los elementos comunes del pensamiento de diseño en el discurso gerencial. (Hassi & Laakso, 2011b)	106
Ilustración 5.3. Fases y preguntas orientadoras del proceso de Human Centered Design. (IDEO.org, 2015)	113
Ilustración 5.4. Pasos metodológicos de Design Thinking desde la perspectiva de d.school. (Institute of Design at Stanford, 2017)	114

Ilustración 5.6. Enfoque de Design Thinking basado en cuatro preguntas. (Liedtka et al., 2018).....	119
Ilustración 6.1. Estructura general - metodología Design Thinking para la superación de la brecha digital. (Elaboración propia) .....	127
Ilustración 6.2. Ejemplo de limitaciones y razones en la definición del reto de diseño. (Elaboración propia).....	129
Ilustración 6.3 Ejemplo identificación de dimensiones - Journey Mapping. (Elaboración propia).....	137
Ilustración 6.4. Ejemplo de mapa arquetípico – Journey Mapping. (Elaboración propia) .....	138
Ilustración 6.5. Ejemplo de perfil de usuario – Journey Mapping. (Elaboración propia) .....	138
Ilustración 6.6. Ejemplo Journey Map completo de usuario. (Elaboración propia).....	139
Ilustración 6.7. Ejemplo de agrupación de información por temas – Mind Mapping. (Elaboración propia).....	144
Ilustración 6.8. Generación de insights en el proceso de diseño. (Elaboración propia).....	145
Ilustración 6.9. Mapa de valor/factibilidad – fase de ideación. Elaborado a partir de: (Liedtka et al., 2014).....	157
Ilustración 6.10. Ejemplo de storyboard – fase de experimentación. (Elaboración propia) .....	160
Ilustración 7.1. Aplicación de herramienta cómo podríamos. (Elaboración propia)....	169
Ilustración 7.2. Aplicación de herramienta "razones y limitaciones". (Elaboración propia) .....	170
Ilustración 7.3. Altos y bajos emocionales (Elaboración propia).....	174
Ilustración 7.4. Dimensiones psicográficas (Elaboración propia).....	174
Ilustración 7.5. Mapa arquetípico. (Elaboración propia).....	175
Ilustración 7.6. Perfil líder - Mapa arquetípico. (Elaboración propia) .....	175
Ilustración 7.7. Perfil sobrada - mapa arquetípico - elaboración propia.....	176
Ilustración 7.8. Perfil intensiva - mapa arquetípico (Elaboración propia).....	176
Ilustración 7.9. Perfil oportuno - mapa arquetípico (Elaboración propia).....	177
Ilustración 7.10. Journey Map - líder (Elaboración propia) .....	177
Ilustración 7.11. Journey Map - sobrada (Elaboración propia) .....	178
Ilustración 7.12. Journey Map - intensiva (Elaboración propia) .....	178
Ilustración 7.13. Journey Map - oportuno (Elaboración propia) .....	178
Ilustración 7.14. Mapa de capacidades CLAC (Elaboración propia) .....	179
Ilustración 7.15. Intuiciones e información para generación de ideas (Elaboración propia) .....	180
Ilustración 7.16 Generación de insights (Elaboración propia) .....	181
Ilustración 7.17. Tablero 1 - ideación. (Elaboración propia) .....	183
Ilustración 7.18. Tablero 2 - Ideación. (Elaboración propia) .....	183
Ilustración 7.19. Tablero 3 - Ideación. (Elaboración propia) .....	183
Ilustración 7.20. Tablero 4 - ideación. (Elaboración propia) .....	184
Ilustración 7.21. Tablero 5 - ideación. (Elaboración propia) .....	184
Ilustración 7.22. Tematización de ideas. (Elaboración propia).....	185
Ilustración 7.23. Prueba de valor - factibilidad de concepto. (Elaboración propia) .....	195
Ilustración 7.24. Parrilla de contenidos 1 - prototipo. (Elaboración propia).....	198
Ilustración 7.25. Parrilla de contenidos 2 - prototipo. (Elaboración propia).....	199
Ilustración 7.26. Vista usuario - prototipo. (Elaboración propia).....	199

Ilustración 7.27. Muestra contenido prototipo. (Elaboración propia) .....	200
Ilustración 7.28. Presentación prototipo escuela ACTUA. (Elaboración propia) .....	205
Ilustración 7.29. Metodología Escuela ACTUA. (Elaboración propia) .....	205
Ilustración 7.30. Secuencia de aprendizaje prototipo Escuela ACTUA. (Elaboración propia).....	206
Ilustración 7.31. Tasa de retención - lanzamiento de aprendizaje. (Elaboración propia) .....	209
Ilustración 7.32 Tasa de finalización de actividades – lanzamiento de aprendizaje. (Elaboración propia).....	209



# **PARTE I. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN**



# CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Fundamentos teóricos

### 1.1.1 La revolución digital

El contexto general de la investigación que se presenta en las siguientes páginas es el momento actual de la sociedad contemporánea inmersa en la denominada cuarta revolución industrial o segunda revolución digital. Afirmar que el tiempo presente está determinado por los cambios propios de la dinámica de una revolución inscribe su estudio y comprensión las revoluciones que lo precedieron. El objetivo de su estudio es la comprensión de los vertiginosos cambios que ha experimentado la sociedad en las últimas décadas en un marco teórico suficiente para entender fenómenos derivados como la brecha digital en educación, objeto central de la presente investigación.

La primera revolución industrial se ubica históricamente a finales del siglo XVIII. Los historiadores coinciden en que la invención de la máquina de vapor fue el detonante de dicha revolución que transformó radicalmente la forma de producción, y en general, la vida de los seres humanos. El desarrollo de nuevas tecnologías y su difusión en la sociedad, principalmente en el ámbito socioeconómico, es el motor de las revoluciones. De acuerdo con (Schumpeter, 1939), la innovación entendida como el establecimiento de un nuevo funcionamiento de la producción es el combustible que da forma a transformaciones en el sistema económico, que se expresan en ciclos largos de actividad económica (*Kondratieff long waves*) con oscilaciones y discontinuidades en un ciclo de irrupción, expansión y madurez de las nuevas tecnologías. En este proceso, las innovaciones se extrapolan del sector en el que surgieron y se interrelacionan generando una dinámica propia que da lugar a la diseminación de los nuevos hallazgos tecnológicos en la sociedad, generando nuevas formas de producción y de organización social. En este sentido, (Castells, 2002) afirma que las revoluciones tecnológicas se caracterizan por su omnipresencia, es decir, por su penetración en todos los ámbitos de la actividad humana, no como una fuente exógena de impacto, sino como la trama en la que se teje dicha actividad.

Así, la invención de la máquina de vapor y su sinergia con la máquina de hilar y el desarrollo de la industria metalúrgica generaron una agrupación de tecnologías que favorecieron el reemplazo de la mano de obra por máquinas y el auge de la producción en masa. De acuerdo con (Castells, 2002) este proceso ocurrió a partir de una repentina e inesperada oleada de aplicaciones tecnológicas que transformó los procesos de producción y distribución, creó una avalancha de nuevos productos y cambió decisivamente la localización de la riqueza y el poder en el mundo, que pasó a estar repentinamente al alcance de los países y las élites capaces de dominar el nuevo sistema tecnológico. En este caso se aprecia que el descubrimiento de nuevas tecnologías agencia cambios con un alcance revolucionario en todas las dimensiones sociales y que la posesión de los medios tecnológicos favorece la polarización del poder hacia los países o

élites que los poseen. El resultado de esta dinámica es la generación de una brecha entre las economías que aprovechan la tecnología para crecer, versus la que no pueden por carecer de medios para acceder a ella, todo ello influye en la marginalización de grupos sociales que quedan excluidos de los avances tecnológicos.

Por su parte, la segunda revolución industrial se ubica históricamente en el último tercio del siglo XIX y sigue la misma dinámica de la revolución precedente. Un grupo de innovaciones iniciales liderada por la invención de la electricidad como nueva fuente de energía generó una nueva temporada de transformaciones en la economía y la sociedad. El *clúster* de innovaciones al que se sumó el teléfono, los servicios postales y el telégrafo, así como nuevos procesos para la fundición del acero, el desarrollo de productos químicos, y la aparición del motor de combustión interno, movilizó la estandarización y especialización de la producción junto con un aumento del desarrollo económico. En esta segunda revolución se expresa con fuerza la influencia de las nuevas fuentes de energía en la transformación social de las revoluciones tecnológicas. La energía eléctrica dinamizó la explosión y diseminación de otras invenciones que configuraron los cambios sociales de este nuevo periodo. En efecto, de acuerdo con (Castells, 2002) sólo a través de la generación y distribución eléctrica se desarrollaron aplicaciones en todos los demás campos y estar conectados entre sí. Un ejemplo de ello es el telégrafo eléctrico, que utilizado por primera vez de forma experimental en la década de 1790 y ampliamente extendido desde 1837, sólo pudo convertirse en una red de comunicación que conecte el mundo a gran escala cuando contó con el soporte de la electricidad. En este sentido, es posible afirmar que la difusión de la electricidad es a la segunda revolución industrial lo que la máquina de vapor fue a la primera. Así mismo, este proceso denota la importancia de las redes de comunicación en las transformaciones sociales, pues el telégrafo, los viajes transatlánticos más eficientes, el teléfono y la expansión de las redes de correo, facilitaron los procesos productivos y comerciales que dieron forma a un nuevo mundo en vertiginoso cambio y desarrollo.

Los efectos de las denominadas tecnologías de utilidad general (*general purpose technologies - GPT's*), como la máquina de vapor y la electricidad, en las transformaciones en la economía y la sociedad son evidentes en este recorrido por las dos primeras revoluciones industriales. Este tipo de tecnología es definida por (Lipsey, Carlaw, & Bekar, 2005) como una única tecnología genérica, reconocible como tal a lo largo de toda su vida, con un margen de mejora inicial, y que con el tiempo, tiene múltiples usos en un rango amplio, con muchos efectos indirectos. Estas tecnologías llegan a ser omnipresentes, y en su dinámica se integran y complementan con otras tecnologías innovadoras. Las *GPT* tienen una etapa de desarrollo y maduración inicial hasta que proliferan en las capas sociales y se amalgaman con otras desencadenando cambios sociales profundos que inciden no solo en la producción sino en la forma de vida de los individuos.

La tercera revolución industrial, también conocida como revolución digital, tardaría en llegar un siglo después, iniciando en la década del setenta del siglo XX. La nueva agrupación de innovaciones tecnológicas que marcó el derrotero de la era digital vio la luz cerca al año de 1970 en Estados Unidos. El microprocesador (1971), los microcomputadores (1975), el interruptor electrónico (1975), la fibra óptica industrial (1970), ARPANET, precursor del internet (1969), el protocolo TCP/IP (1973), y el desarrollo de la ingeniería genética, comenzaron a configurar esta nueva transformación en el mundo. A esta ola de desarrollos tecnológicos siguió una reestructuración

socioeconómica en la siguiente década en la que las tecnologías de la información jugarán un rol decisivo en una nueva configuración económica. Precisamente, las innovaciones tecnológicas por sí mismas no son suficientes para generar una revolución económica y social, sino que requieren un ecosistema favorable para su desarrollo, expansión y penetración en todas las esferas de la vida. Una serie de factores como la inversión de capital, constitución de compañías privadas dedicadas a la tecnología, leyes regulatorias, intereses gubernamentales, investigación en instituciones académicas, promoción y formación de científicos e ingenieros, y lógicas de un sistema económico expansivo y globalizante, favorecieron lo que hoy se denomina como la revolución de las tecnologías de la información y la comunicación - TIC, también conocida como la tercera revolución industrial.

En este elenco de innovaciones referidas a la información y la comunicación sobresale el posicionamiento de internet como una red que logra conectar las demás evoluciones tecnológicas y permear todos los campos de la vida social. Internet nace a partir de intereses militares del gobierno estadounidense en el marco de la guerra fría como mecanismo para anticipar daños en las comunicaciones ante un posible ataque nuclear de la Unión Soviética. La organización responsable de su desarrollo inicial fue el *US Defense Department's Advance Research Project Agency (ARPA)*, de ahí se deriva el nombre de ARPANET para nominar la primera red computacional que conecto a 4 nodos correspondientes a universidades aliadas de ARPA. En la década de los ochenta, ARPANET se constituyó como la base tecnológica una red de intercambio de información en el ámbito científico principalmente, con la anuencia de *The National Science Foundation* y la compañía IBM, hasta su cierre en 1990. En la década de los noventa internet siguió el derrotero hacia su privatización, proceso en el que un grupo de organizaciones aportó a su desarrollo con un aumento importante en su capacidad de transmisión de datos (de 56.000 bits por segundo en 1970 a 45 millones de bits por segundo en 1992) y a su estandarización y normalización.

En la evolución de internet se observa la dinámica de agrupación de innovaciones que permiten que una tecnología pueda desarrollarse y expandirse. Durante la década de los setenta se creó el protocolo TCP/IP que permitió la comunicación entre computadoras a través de la nueva red y que en la siguiente década se convirtió en el protocolo estandarizado para la comunicación entre computadoras. En esta misma dirección, el desarrollo del sistema operativo UNIX y la adaptación del protocolo TCP/IP a este software permitió el acceso de ordenador a ordenador. La aparición en escena del modem para computadores en 1978 posibilitó que se pudieran compartir datos y archivos directamente sin necesidad de un sistema de *host*. El gran desarrollo tecnológico que complementó esta agrupación de innovaciones fue el diseño de la *World Wide Web*, aplicación que permitió la ubicación de la información que circula por la red mediante la organización de la información a través del hipertexto. En esta misma línea, el enriquecimiento de la *web* con mejoras multimedia, el uso del *Hyper Text Markup Language* – HTML, el desarrollo del *Hypertext Transfer Protocol* – HTTP que permitió la comunicación entre navegadores y servidores web, así como el establecimiento de un estándar para la localización de recursos el *Uniform Resource Locator* – URL, impulsaron la expansión y el uso de internet en múltiples contextos de la sociedad. Sin la convergencia de estas innovaciones tecnológicas internet no hubiera sido posible como tecnología de utilidad general.

Este proceso de aparición, evolución e interrelación entre innovaciones generó un nuevo paradigma tecnológico basado en las TIC que produjo nuevas formas de producir, comunicar, gestionar organizaciones y vivir. De acuerdo con (Freeman, 1988), un paradigma tecnoeconómico es un conjunto de innovaciones técnicas, organizativas y de gestión interrelacionadas cuyas ventajas se encuentran no sólo en una nueva gama de productos y sistemas, sino sobre todo en la dinámica de la estructura de costos relativos de todos los posibles insumos de producción. El cambio de paradigma contemporáneo puede considerarse como el paso de una tecnología basada principalmente en insumos baratos de energía a otro tipo de tecnología basada predominantemente en insumos de la tecnología de las comunicaciones de bajo costo.

Según (Castells, 2002), la primera característica del nuevo paradigma es que la información es su materia prima, en ese sentido, se trata de tecnologías para actuar sobre la información, no sólo de información para actuar sobre la tecnología, como ocurría en anteriores revoluciones. La segunda característica se refiere a la omnipresencia de los efectos de las nuevas tecnologías. Puesto que la información es parte integrante de toda actividad humana, todos los procesos de la vida individual y colectiva están directamente moldeados, aunque no determinados en su totalidad, por el nuevo medio tecnológico. La tercera característica se refiere a la lógica de la red de cualquier sistema o conjunto de relaciones que utilicen estas nuevas tecnologías de la información. Esta lógica tiene que ver con la adaptación de la red a la creciente complejidad de la interacción entre sus nodos y a los patrones impredecibles de desarrollo que surgen del poder creativo de dicha interacción. La red tiene la lógica de dar coherencia a una multiplicidad de componentes divergentes para que funcionen como un todo. Gracias a las nuevas tecnologías la lógica de la red puede materializarse. La cuarta característica del nuevo paradigma es su flexibilidad, en el sentido que las organizaciones e instituciones pueden modificarse, e incluso alterarse fundamentalmente, reorganizando sus componentes. Este proceso de reconfiguración es un rasgo decisivo en una sociedad caracterizada por el cambio constante y la fluidez organizativa. La quinta característica de esta revolución tecnológica es la creciente convergencia de tecnologías específicas en un sistema altamente integrado, dentro del cual las antiguas trayectorias tecnológicas separadas se vuelven literalmente indistinguibles. Así, la microelectrónica, las telecomunicaciones, la optoelectrónica y los ordenadores están ahora integrados en los sistemas de información, pues en un sistema tecnológico, no se puede imaginar un elemento sin el otro.

El advenimiento de las TIC y su omnipresencia en todos los campos de la vida humana se presenta como una nueva fuente de energía análoga a la máquina de vapor en la primera revolución industrial y a la electricidad en la segunda. Este nuevo paradigma transformó el sistema económico dando a luz una nueva economía informacional, global y en red. De acuerdo con (Castells, 2002), se denomina informacional porque la productividad y la competitividad de los agentes económicos, empresas, regiones o naciones, dependen de su capacidad para generar, procesar y aplicar eficazmente la información basada en el conocimiento. Es global porque las actividades principales de producción, consumo y circulación, así como sus componentes (capital, mano de obra, materias primas, gestión humana, información, tecnología, mercados) se organizan a escala mundial, ya sea directamente o a través de una red de vínculos entre agentes económicos. Y está en red porque, en las nuevas condiciones históricas, la productividad se genera y la competencia se desarrolla en una red global de interacción entre redes empresariales. Según (Knell, 2021) el auge de la economía digital es paralelo al crecimiento de la sociedad en red. A

medida que se desarrollaba la revolución digital, la digitalización de la economía aceleró la creación de redes y el intercambio de información, y fomentó la cooperación internacional de forma tal que las redes de innovación internas, locales y globales son tecnologías sociales claves en la revolución digital pues son primordiales para la creación, transferencia y absorción de nuevos conocimientos y el crecimiento económico.

La convergencia de las tecnologías que dieron origen a la revolución digital o tercera revolución industrial, transformaron no solo la economía global y los modos de producción, sino que alteraron radicalmente la forma de vida habitual de los seres humanos expresada en la cultura, su comprensión de sí mismo, la percepción del mundo y la forma de relacionarse con los demás y su entorno. La revolución digital no se trata exclusivamente de un nuevo medio tecnológico que facilita la comunicación, el almacenamiento de gigantescos volúmenes de información y su circulación. De acuerdo con (Floridi, 2015) la omnipresencia cada vez mayor de las nuevas tecnologías hace que los marcos de referencia sociales y culturales establecidos conduzcan a cuatro grandes transformaciones. La primera es la difuminación de la distinción entre realidad y virtualidad; la segunda, la difuminación de las distinciones entre humano, máquina y naturaleza; en tercer lugar, ocurre la inversión de la escasez de información a la abundancia de información; y la cuarta es el cambio de la primacía de las entidades a la primacía de las interacciones.

El vertiginoso despliegue de las TIC en la sociedad y su evolución acelerada disparó en muy poco tiempo el desarrollo de nuevas innovaciones en el campo tecnológico, de forma tal que recientemente se considera que la sociedad experimenta una nueva revolución denominada cuarta revolución industrial o segunda revolución digital. La sofisticación e integración de tecnologías derivadas de la primera generación de TIC da lugar a nuevas transformaciones sociales y económicas. La definición de este segundo tiempo de la revolución digital, que inicia con el siglo XXI, como cuarta revolución industrial es reciente y nace en el Foro Económico Mundial. Al respecto (Schwab, 2016) afirma que esta nueva revolución tiene como base las posibilidades ilimitadas de tener miles de millones de personas conectadas por dispositivos móviles, la potencia de procesamiento y almacenamiento de la información, el acceso al conocimiento sin precedentes, y la asombrosa confluencia de los avances tecnológicos emergentes, que abarcan campos tan amplios como la inteligencia artificial (IA), la robótica, el internet de las cosas (IoT), los vehículos autónomos, la impresión 3D, la nanotecnología, la biotecnología, la ciencia de los materiales, el almacenamiento de energía y la computación cuántica.

De acuerdo con (Schwab, 2016) este elenco de nuevas tecnologías está alcanzando un punto de inflexión en su desarrollo, ya que se apoyan y amplían mutuamente en una fusión de tecnologías en los mundos físico, digital y biológico. La justificación para entender esta nueva confluencia de tecnologías como una nueva revolución se fundamenta en la velocidad exponencial de su desarrollo y expansión versus la progresión lineal que se identifica en las revoluciones industriales precedentes. En efecto, el mundo interconectado resultado de la tercera revolución industrial favorece un proceso en el que las tecnologías engendran otras nuevas tecnologías cada vez más capaces y sofisticadas. Pero no solo la velocidad es un factor de fractura, también lo es la amplitud y profundidad del impacto de las nuevas tecnologías en el sistema social, evidenciado en un cambio de paradigma sin precedentes en la economía, la empresa, la sociedad y los individuos que no solo transforma el "qué" y el "cómo" de hacer las cosas, sino también "quiénes" somos.

Y por último, su impacto sistémico en países, compañías e industrias da cuenta de su carácter revolucionario.

El punto central de esta nueva transformación de la sociedad radica en la integración de las nuevas tecnologías en las dimensiones físicas, digitales y biológicas, cuyos límites parecen difuminarse. De acuerdo con (M. H. Lee et al., 2018) la cuarta revolución industrial se basa en el desarrollo y la aplicación de sistemas inteligentes tecno-humanos capaces de mejorar la eficiencia y la productividad de los sistemas de producción, así como de apoyar una mejora general de la calidad de vida de los individuos y las comunidades. Su característica principal es la combinación e integración de máquinas y plataformas avanzadas de base digital e inteligente con la naturaleza orgánica y dinámica que distingue a los seres humanos. Esto se expresa en el despliegue y la explotación de sistemas inteligentes holísticos que integran la tecnología, la humanidad y la biología para que puedan hacer frente a los antiguos y nuevos retos socioeconómicos y medioambientales, teniendo en cuenta las características específicas del contexto.

Las tecnologías digitales y de la información desarrolladas a partir de 1970 están a la base de los nuevos avances que despuntan en esta nueva revolución, de allí que este momento también se interprete como un segundo tiempo de la revolución digital. Estas tecnologías que están desplegando nuevos cambios sociales y económicos se clasifican en tecnologías físicas, digitales y biológicas. Las tecnologías físicas más relevantes de este proceso son los vehículos autónomos, la manufactura aditiva o impresión 3D, la robótica avanzada y el desarrollo de nuevos materiales. Por su parte, las tecnologías digitales de más impacto son el internet de las cosas, el *blockchain*, las plataformas tecnológicas (Uber, Airbnb, tiendas digitales). Y las innovaciones del mundo biológico son lideradas por la ingeniería genética aplicada a múltiples escenarios como la manipulación genética de plantas y animales, y el anticipo y tratamiento de enfermedades, por citar dos ejemplos. El aspecto común de la aplicación de estas innovaciones en el campo producto es la predominancia de la fuerza cognitiva. Al respecto, (Schwab, 2016) señala que así como el paso de la fuerza física a la fuerza mecánica como instrumento fundamental de producción marcó la revolución industrial del siglo XVIII, la cuarta revolución industrial está marcada por el uso de la fuerza cognitiva como motor de la producción.

Debido a que la denominada cuarta revolución industrial se encuentra en marcha es imposible delimitar y anticipar en detalle las transformaciones socioeconómicas que traerá en los próximos años, sin embargo, de acuerdo con su influencia actual en la vida cotidiana y productiva, se puede observar la fusión de los espacios físico y cibernético como uno de los grandes cambios. En este sentido, (M. H. Lee et al., 2018) afirma que así como las dos primeras revoluciones industriales modernizaron el espacio físico y la tercera revolucionó la modernización en el ciberespacio, la cuarta supone la fusión del espacio físico con el cibernético. La sociedad conectada o en red que se derivó de la tercera revolución industrial es diferente de la nueva sociedad hiperconectada de la cuarta revolución industrial. De acuerdo con (M. H. Lee et al., 2018) en la primera parte de la era digital, la tecnología de la información ha actuado como un adhesivo entre diferentes disciplinas o tecnologías. Sin embargo, con la introducción de la inteligencia artificial, se produce la fusión del espacio virtual y el espacio real. Las dos primeras revoluciones constituyeron una red centralizada, y la tercera constituyó una red descentralizada en la que los centros de poder estaban dispersos. En cambio, en esta nueva revolución constituye una red distribuida en la que todos los puntos de conexión tienen el mismo

poder (ver ilustración 1.1). El resultado es una sociedad altamente conectada, no solo entre actores sociales, sino con la materialidad y el mundo virtual.

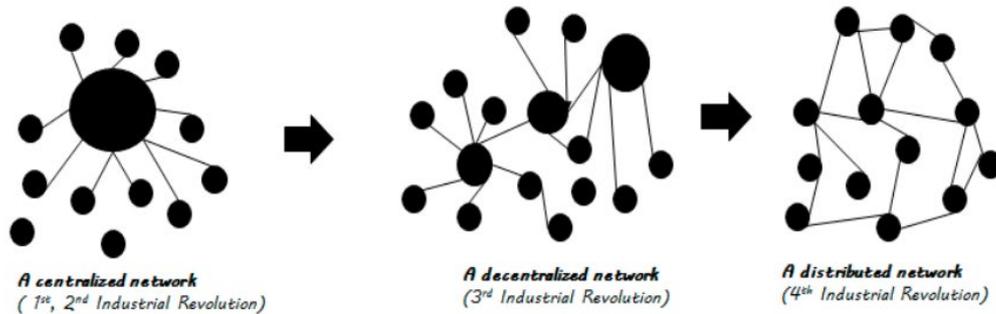


Ilustración 1.2 Revoluciones industriales y relaciones en red. (M. H. Lee et al., 2018)

En medio de este proceso, el discurso de la innovación y la disrupción se presenta como fundamental para que esta nueva explosión de innovaciones tecnológicas continúe evolucionando. El motor de la cuarta revolución industrial es precisamente la amalgama entre el desarrollo innovador de tecnologías, y su integración con la producción, el comercio y la biología. Este nuevo paradigma tecnoeconómico requiere de la fuerza de la innovación y la disrupción para reproducirse y continuar con la integración de los mundos físico, digital y biológico. La innovación se requiere para que la cuarta revolución industrial siga en marcha, pero también para que la inequidad sistémica que se acrecienta decaiga y haya un beneficio social generalizado de la ola de nuevos desarrollos tecnológicos.

En este recorrido desde la primera hasta la cuarta revolución industrial permite obtener una visión panorámica del momento actual respecto a la proliferación de las TIC en la sociedad. Sin duda, las tecnologías agencian cambios sociales y dan forma a la producción, la economía, la cultura y la forma como el ser humano se relaciona y comprende así mismo. Este es el punto de partida para la presente investigación. En siguiente apartado se presenta uno de los efectos sociales de la revolución digital, a saber, la brecha digital. Este fenómeno es el contexto específico que justifica el desarrollo de la presente investigación.

### 1.1.2 Brecha digital, educación e innovación

El desarrollo tecnológico y su impacto en el mundo social y económico ha implicado la generación de inequidad social a grande y pequeña escala. En el caso de la primera revolución industrial es evidente que los países que lograron desarrollar e integrar los avances tecnológicos en sus sistemas socioeconómicos, como el Reino Unido y Estados Unidos, lograron inclinar la balanza del poderío global hacia su lado. Un comportamiento similar se aprecia en la segunda revolución industrial y en la revolución digital que tuvo como epicentro geográfico a Estados Unidos, particularmente el área conocida como *Silicon Valley* al norte del estado de California. Este fenómeno de la inequidad social asociada a las barreras en el acceso a las tecnologías implica una distribución desigual de los recursos y el ingreso en la población. En efecto, los países, regiones y ciudades que logran integrar los nuevos desarrollos tecnológicos en sus procesos productivos toman la

delantera en su crecimiento tecnológico lo cual incide en una mejor calidad de vida de sus habitantes. Por su parte, los países rezagados en el desarrollo y uso de la tecnología tienen una posición desventajosa en el escenario económico global. En este contexto, es posible pensar en la diferencia entre aquel que fabricaba zapatos manualmente frente a una nascente industria de calzado en plena revolución industrial, o las industrias que un siglo después utilizaron la electricidad como fuente eléctrica en comparación con las que no. Esta situación también se puede observar 10.000 años antes, en la diferencia entre un grupo humano que cultivaba y domesticaba animales, y otro que deambulaba por los territorios cazando y recolectando. Esta aseveración se percibe más crucial en el momento actual en el que el que la innovación tecnológica crece vertiginosamente; las economías que no logran integrar la tecnología en sus circuitos económicos verán disminuidas sus posibilidades de crecimiento. La desigualdad de las regiones que carecen de medios tecnológicos crece y se acelera ante el mayor y veloz incremento tecnológico de los países que sí los poseen.

En el ámbito individual, son innegables los beneficios potenciales del uso de las TIC para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. Según (Schwab, 2016) la cuarta revolución industrial ha hecho posibles nuevos productos y servicios que aumentan la eficiencia de la vida personal prácticamente sin costo. Pedir un taxi, encontrar un vuelo, comprar un producto, hacer un pago, escuchar música o ver una película: cualquiera de estas tareas puede hacerse ahora a distancia. Los beneficios de la tecnología para todos los consumidores son incontrovertibles. Internet, el teléfono inteligente y las miles de aplicaciones están haciendo la vida cotidiana más fácil y, en general, más productiva. Un simple dispositivo como una tableta, que utilizamos para leer, navegar y comunicarse, posee la potencia de procesamiento equivalente a 5.000 computadores de hace 30 años, mientras que el coste de almacenamiento de la información para el usuario se acerca a cero.

De acuerdo con (Cruz-Jesus, Oliveira, & Bacao, 2018) durante la década de 1980 se expandió la idea utópica de un mundo nuevo de oportunidades liberadas de aspectos socioculturales problemáticos, como el género, la edad, la raza y las restricciones geográficas, a partir de la proliferación de la TIC, sin embargo, pronto quedó claro que el acceso y su uso estaba limitado por restricciones específicas y que los investigadores y los responsables políticos no debían suponer que fuera universal o instantáneo. El uso de internet es la cara más visible de la revolución digital y sus beneficios sociales. Con su difusión se consideró un instrumento para superar barreras sociales debido a que propicia un acceso equitativo, fácil y económico a la información, facilita las comunicaciones globales propiciando un mundo abierto en el que los individuos se empoderan, cooperan y acceden a nuevas oportunidades para incrementar su capital social (Contreras, 2018). Sin embargo, para que todos los beneficios de la era digital contribuyan a mejores condiciones sociales, se requiere un acceso equitativo a las innovaciones tecnológicas. El concepto de brecha digital que se explorará a profundidad en el capítulo 2 describe la situación de grupos o individuos que tienen dificultades en el acceso a las tecnologías digitales respecto a los que sí tienen el acceso y uso garantizado. En ese sentido, la brecha digital es la contracara del avance tecnológico y uno de sus problemas asociados más relevantes. La dinámica que sigue esta situación consiste en que ante un mayor desarrollo tecnológico la brecha digital se exagera en aquellos grupos que por múltiples factores no logran su apropiación.

La brecha digital se experimenta en al menos tres niveles, a saber, acceso, habilidades y participación. El primer escalón es el acceso material a la tecnología que se concreta con la disponibilidad de dispositivos y conectividad. El segundo consiste en dominar las habilidades necesarias para usar los dispositivos e internet. Y el tercero tiene que ver con la participación en el mundo digital, aportando contenidos, información y conocimiento. Las personas que experimentan la brecha digital, en cualquiera de sus dimensiones, acusan grandes costos en sus condiciones de vida. El primero de ellos es su exclusión del mundo digital, que como se anotó en el apartado anterior, cada vez está más integrado con el mundo físico. Las actividades cotidianas tienen un soporte o un correlato digital: manejar el dinero, estudiar, transportarse, acceder a servicios médicos y sociales, relacionarse con otros, trabajar, entretenerse, y cualquier actividad humana imaginable. En un mundo en el que casi que inevitablemente las barreras entre el mundo digital y material parecen difuminarse, estar excluido del mundo digital conlleva grandes limitaciones que inciden negativamente en la calidad de vida.

Cada una de las áreas de la experiencia humana en la que la tecnología prolifera, implica un tipo de brecha digital; cuando una persona o un grupo de personas carecen de acceso a la tecnología ven limitadas sus oportunidades en esa área específica. Así, la brecha digital se tematiza de acuerdo al campo particular en el que se expresa. Una de las expresiones de la brecha digital es la educación. Como en todas las demás áreas e instituciones del mundo social, la tecnología ha permeado la educación, no solo los sistemas e instituciones educativos a lo largo del mundo, sino la forma como los ciudadanos contemporáneos se acercan al conocimiento. La democratización de la información es uno de los efectos de la era digital que tocan directamente el aprendizaje. La sociedad en red que ha generado la revolución digital permite un acceso ubicuo e instantáneo a grandes volúmenes de información. Del lado de los aprendices en la era digital esto significa grandes oportunidades para la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades. Al mismo tiempo, es una oportunidad única para superar la brecha educativa entre los grupos y personas marginadas del acceso a la educación y aquellos privilegiados que tienen facilidades para educarse. En efecto, la información que antes estaba centralizada en las instituciones educativas ahora circula libremente por la red y es susceptible de ser tomada y procesada por los ciudadanos contemporáneos para los procesos de aprendizaje. El requisito es tener acceso a la red (conectividad y dispositivos) y desarrollar habilidades digitales para hacer un uso eficiente de la información. La brecha digital se evidencia en el cruce entre las posibilidades educativas del mundo digital y las condiciones de posibilidad personas o grupos para transitar por él. El advenimiento de la era digital también ha transformado las prácticas y los sistemas educativos. No solo ha propiciado nuevas posibilidades de acceso libre y casi gratuito al conocimiento, sino que está redefiniendo la enseñanza y el aprendizaje. Esta transformación del mundo educativo tiene que ver con la integración de las tecnologías más accesibles en los programas educativos, la disponibilidad de nuevos canales y formatos para los recursos educativos, y el surgimiento e implementación de nuevos modelos educativos para integrar la tecnología en las prácticas pedagógicas. Sin juicios de valor sobre la cualidad de los cambios en la educación, la transformación generada en la era digital es evidente: descentralización, circulación de la información, nuevos canales, nuevos formatos, uso de dispositivos de apoyo (computadores, tabletas, teléfonos inteligentes), nuevas metodologías de aprendizaje, redefinición del papel de los profesores, transformación en los espacios de aprendizaje (del salón de clase al ambiente

digital), entre otros. Aquellos que no logren acceder a nuevas oportunidades educativas dadas por la revolución digital, no solo experimentarán la brecha digital en la educación, sino que experimentarán nuevas limitaciones para acceder a la educación.

La superación de la brecha digital en educación pasa en primer lugar por el logro del acceso material a la tecnología, pues es evidente que sin conectividad y dispositivos la brecha no podrá cerrarse. Al respecto, en los últimos años los esfuerzos para el logro de la conectividad universal parecen ser alentadores particularmente por el crecimiento de la conectividad a través de dispositivos móviles. A medida que el acceso material a la tecnología crece, se hace evidente la brecha de habilidades. El nuevo lenguaje digital requiere habilidades específicas para el uso de las herramientas tecnológicas, y el contexto educativo no es la excepción. La reciente pandemia que obligó a profesores y estudiantes de todo el mundo a continuar sus estudios desde la casa evidenció que las dificultades para el acceso a la educación a través medios digitales no son solo relativas a la disponibilidad de dispositivos y conectividad sino que el desarrollo de habilidades es uno de sus grandes retos. El proceso de digitalización de la sociedad implica el desarrollo creciente de nuevas tecnologías con potencial de ser integradas en la educación, a la par de ello, se requieren habilidades digitales cada vez más refinadas para poder aprovechar las nuevas oportunidades educativas de esta transformación. La superación de la brecha digital en educación requiere garantizar el acceso material a la tecnología y la generación de habilidades que le permita a las personas desenvolverse efectivamente en espacios digitales de formación disponibles y ser miembros activos de la sociedad digital y en red.

Una de las conclusiones del análisis del estudio del nacimiento de la revolución digital es que la innovación es uno de los factores decisivos para su explosión. El desarrollo de tecnologías innovadoras y su integración propició la transformación tecnoeconómica que se experimenta en el tiempo presente. En este sentido, el discurso y la práctica de la innovación es una condición de posibilidad para el despliegue y uso de la tecnología en campos específicos. Así, junto con el desarrollo de tecnologías genéricas, se requieren nuevos procesos de innovación para el despliegue de las TIC en los más variados contextos. Cada escenario de la vida humana ha seguido su propia ruta innovadora para la integración de la tecnología. En la medida que hay nuevas tecnologías disponibles, cada contexto particular necesita nuevos procesos innovadores para integrar y aprovechar las nuevas oportunidades. De esta forma, la educación ha visto en los últimos años un despliegue nunca visto de herramientas tecnológicas que han transformado la forma de enseñar y aprender. El uso de computadores en el aprendizaje, del internet como repositorio de información, el surgimiento de plataformas para integrar la denominada web 2.0 en el aprendizaje, el desarrollo de videojuegos educativos, la conversión de contenidos educativos a nuevos formatos, algunos de ellos interactivos y con gamificación, el surgimiento de nuevos modelos pedagógicos tecnológicos adaptados a los ecosistemas digitales, el uso de dispositivos móviles y redes sociales en el aprendizaje, la redefinición del papel de los profesores y estudiantes, y el uso de tecnologías más recientes como la realidad aumentada, los *bots* e inteligencia artificial, entre otros, son algunos ejemplos del poder y necesidad de la innovación para la integración de la tecnologías en la educación. El *boom* de nuevas tecnologías que se experimenta en el segundo tiempo de la revolución digital requerirá en los próximos años de mayores esfuerzos en la innovación para traerlas al empoderamiento de los individuos mediante la educación.

Siguiendo esta lógica, la innovación es una herramienta fundamental para la superación de la brecha digital en educación. Acercar la educación a través de medios digitales a las personas que padecen la exclusión digital requiere de procesos basados en la innovación. De acuerdo con (Schumpeter, 1934) la innovación se define como nuevas combinaciones de conocimientos, recursos, equipos y otros factores nuevos o existentes. Los nuevos cambios que se producen en el desarrollo de productos, procesos de producción, mercados, recursos, materiales y formas de organización inciden el crecimiento económico y las transformaciones sociales. Recientemente han aparecido otros paradigmas de innovación que no solo tienen en cuenta el crecimiento económico, sino que atienden a la integración de la tecnología con aspectos sociales, humanitarios y de creación de valor para los usuarios (Chen, Yin, & Mei, 2018). Al respecto, el concepto de innovación social aporta una comprensión más amplia de la innovación desplazándose del campo económico hacia la generación de bienestar social. De acuerdo con (Nicholls & Murdock, 2011), la innovación social se define como los diversos niveles de cambio deliberativo que tienen como objetivo abordar cuestiones subóptimas en la producción, la disponibilidad y el consumo de bienes públicos, entendidos como aquello que es ampliamente beneficioso para la sociedad dentro de un contexto normativo y culturalmente cambiante. Desde esta perspectiva, los procesos de innovación son vitales para la integración de la tecnología en la educación de la población que se mantiene al margen del mundo digital.

De esta reflexión queda claro que el discurso y la práctica de la innovación es un componente fundamental de la creación de valor social y personal en el proceso de integración de los avances tecnológicos en el mejoramiento de las condiciones de vida de los ciudadanos contemporáneos. Junto con ello, ha transformado la forma de diseño y producción de bienes y servicios en todos los ámbitos de la vida social, así como los modelos organizativos y de gestión de empresas y organizaciones. La revolución digital fue posible gracias a la generación de ecosistemas y formas para el desarrollo de nuevos productos y servicios digitales, de forma que, ante los nuevos paradigmas en la producción, surgieron nuevas metodologías acordes con la altura de este nuevo reto. En el caso de la educación, la nueva generación de modelos y herramientas digitales que se integró en los procesos de enseñanza y aprendizaje se agrupó bajo la categoría de sistemas de *e-learning*, concepto que cubre la amplia gama de experiencias educativas basadas en las TIC.

En esta historia de la digitalización de la sociedad, la brecha digital como consecuencia social de este fenómeno y sus efectos en la educación como área de la experiencia social, surge la propuesta de la presente investigación, a saber, la adaptación y uso de un enfoque metodológico para la innovación en el contexto de la superación de la brecha digital en educación. Esta metodología se llama *Design Thinking*. Su origen como discurso y práctica de diseño se remonta a la década del setenta, al mismo tiempo que nacía el conjunto de innovaciones que condujeron a la revolución digital. *Design Thinking* surge históricamente en los albores de la tercera revolución industrial como un enfoque para el diseño de productos y servicios de toda índole centrados en las personas como una aplicación práctica del paradigma de diseño llamado *Human Centered Design* o diseño centrado en los seres humanos. Así como la revolución digital tuvo un segundo tiempo que se origina a partir del año 2000, *Design Thinking* tuvo una evolución por la misma época constituyéndose además como un discurso gerencial orientado a la innovación para la creación de productos y servicios. La contemporaneidad de su evolución con los hitos

de la revolución digital, así como su localización en el mismo espacio geográfico en el que se encubó la revolución digital, dan cuenta de su idoneidad para aportar valor a los procesos de innovación.

Así como el motor de las revoluciones industriales fue la innovación, la superación de la brecha digital como fenómeno heredado de la revolución digital requiere grandes dosis de innovación social. *Design Thinking* es una herramienta metodológica que facilita la generación de nuevas oportunidades de integración de la tecnología en los procesos sociales como la educación. En este cruce de caminos surge la propuesta de su adaptación y uso específico para cerrar la brecha digital en educación, objeto de la presente investigación. En las siguientes páginas se presenta cómo mediante esta metodología es posible diseñar sistemas de *e-learning* con el potencial de adaptar las posibilidades tecnológicas del tiempo presente en los procesos educativos de aquellos grupos marginados del nuevo mundo digital en desarrollo.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La brecha digital en educación, como consecuencia social de la digitalización de la sociedad de los últimos años, es un fenómeno de escala global que afecta particularmente a los países en vías de desarrollo. Su superación es uno de los grandes retos sociales de la actualidad debido al creciente uso de la tecnología en la educación. En la medida que este proceso avance y que se incorporen nuevas y más refinadas tecnologías en el ámbito educativo, aquellos grupos que no logren acceder a la tecnología para educarse se distanciarán cada vez más de su integración en la sociedad. Por su parte, la innovación ha demostrado ser una herramienta clave para el desarrollo de nuevas tecnologías y su incorporación en el mundo social, fue el motor de las revoluciones sociales que en su devenir histórico han dado forma al mundo actual. Junto con la revolución digital surgieron nuevos enfoques en el diseño de productos y servicios en el medio tecnológico. En ese contexto nace *Design Thinking*, una metodología de diseño ampliamente usada para generar soluciones innovadoras a los grandes retos sociales del mundo actual mediante la inclusión de la voz de las personas en el proceso de diseño y la atención a las necesidades humanas

La reciente pandemia generada por el COVID-19 evidenció que la existencia de posibilidades de educación a través de medios digitales no es suficiente para superar las barreras educativas. Los sistemas de *e-learning* dispuestos para superar el reto de la educación no presencial no garantizan plenamente una experiencia fluida de aprendizaje incluso en contextos con acceso a conectividad, dispositivos y familiaridad con el uso de medios tecnológicos. Para aquellos que experimentan la brecha digital es imposible educarse por la falta de acceso material, otros experimentan la barrera de la falta de desarrollo de habilidades digitales para un uso eficiente de medios tecnológicos en el aprendizaje, y aquellos que gozan de acceso y habilidades se ven obligados a adaptarse a plataformas y aplicaciones educativas diseñadas genéricamente para un público general afectando la calidad de su aprendizaje; la brecha digital educativa afecta en mayor o menor medida a todos aquellos que quieren o necesitan educarse haciendo uso de medios digitales.

El diseño de una propuesta metodológica basada en *Design Thinking* para la superación de la brecha digital en educación, objeto de este trabajo, se justifica por su potencial para diseñar experiencias educativas digitales atendiendo a las necesidades humanas y su contexto, y su capacidad para responder al reto de la inclusión digital en educación de forma creativa e innovadora. De acuerdo con (Vassilakopoulou & Hustad, 2021) una de las tareas primordiales para la superación de la brecha digital es el diseño de soluciones a la medida que tengan en cuenta las diferencias individuales de los usuarios. En este sentido, el horizonte de su desarrollo y aplicación es prometedor: diseño sistemas de *e-learning* accesibles sin conectividad para regiones apartadas, capacitación por canales digitales a población con bajos niveles de alfabetización, adaptación de redes sociales en el aprendizaje, por citar algunos ejemplos. Allí donde exista potencial para educar a través de la tecnología, *Design Thinking* puede aportar valor e innovación para satisfacer las necesidades humanas involucradas en el acto de aprender.

Esta propuesta se presenta con un aporte original. Aunque en los últimos años *Design Thinking* se ha usado para el diseño de productos y servicios educativos, algunos de ellas relacionadas con la implementación de la tecnología, no se tiene conocimiento de la existencia de enfoque metodológicos específicos basados en *Design Thinking* para el diseño de experiencias educativas que contribuyan a la superación de la brecha digital en educación.

### 1.3 OBJETIVOS

En este apartado se presenta el objetivo principal que guiará del presente trabajo. Posteriormente se plantean los objetivos específicos que permitirán el desarrollo progresivo de la metodología basada en *Design Thinking* como contribución a la superación de la brecha digital en el contexto educativo.

#### 1.3.1 Objetivo general

En el apartado anterior se introdujo el contexto y las implicaciones más importantes de la brecha digital en el campo social. El proceso de aparición, desarrollo y diseminación de las herramientas tecnológicas genera transformaciones y beneficios evidentes en los grupos de personas que logran la apropiación de las innovaciones tecnológicas, sin embargo, uno de sus efectos más notables es la aparición de desigualdades sociales que se expresan en la distancia entre aquellas comunidades que logran acceder a los nuevos medios tecnológicos respecto a los que no. Esta brecha se expresa en todos los campos de la vida humana permeados por la tecnología, uno de los más relevantes es la educación. El conjunto de innovaciones tecnológicas contemporáneas que funjen como motor de la denominada revolución digital tienen un alto potencial para mejorar y enriquecer el acceso y la calidad de la educación en múltiples contextos y aplicaciones. Cuando individuos o grupos, sea por falta de acceso material o habilidades no logra hacer uso efectivo de las TIC para el aumento de su capital educativo, verá limitadas sus oportunidades en un mundo cada vez más digitalizado.

*Design Thinking* como metodología de diseño facilita el diseño de productos y servicios centrados en los seres humanos. Este enfoque aporta innovación y atención a las necesidades humanas en los procesos de diseño, su aplicación en el campo social en los últimos años da cuenta de su potencial para la generación de problemas sociales. La

disponibilidad actual de múltiples aplicaciones y experiencias educativas mediadas por la tecnología no garantiza en sí misma su uso y aprovechamiento, se requiere su adecuación a las necesidades, características y posibilidades de todo tipo de las personas que la usan. Así, el uso de *Design Thinking* proyecta el aporte de una visión creativa e innovadora para acercar la educación digital a quienes lo necesitan y así contribuir a la superación de la brecha digital educativa. Basado en esta justificación, para este trabajo, se propone el siguiente objetivo principal:

**Desarrollar una herramienta metodológica para el diseño de experiencias educativas mediadas por la tecnología mediante la adaptación de la metodología *Design Thinking* e implementarla en un escenario concreto de aplicación con población en situación de brecha digital educativa.**

### 1.3.2 Objetivos específicos

Para el logro de este objetivo general se plantea iniciar con la exploración a profundidad del fenómeno de la brecha digital en educación mediante una revisión de la literatura. Esta tarea es pertinente en cuanto que conecta el trabajo con la producción científica sobre el tema y permite delimitar y entender el problema que se busca solucionar a través del desarrollo de la metodología para la superación de la brecha digital en educación. Por lo tanto, se propone el primer objetivo específico:

- Objetivo específico 1. Realizar una revisión de la literatura exhaustiva sobre el problema de la brecha digital y su expresión particular en el campo educativo.

El concepto que agrupa las múltiples expresiones y aplicaciones de las TIC en educación es el de sistema de *e-learning*. La adopción de una visión sistémica sobre la aplicación de la tecnología en educación permite su análisis y la comprensión de sus criterios de calidad. La metodología que se desarrolla en este trabajo se aplica al diseño de sistemas de *e-learning* que favorezcan la inclusión digital. Por esto, se plantea el segundo objetivo específico.

- Objetivo específico 2. Explorar a profundidad los elementos constitutivos de los sistemas de *e-learning*.

Realizar la adaptación de la metodología *Design Thinking* implica su deconstrucción y el análisis de sus componentes básicos con el fin de extraer su sentido y poderlo aplicar funcionalmente en un nuevo escenario, en este caso, la superación de la brecha digital educativa. En este sentido se plantea el tercer objetivo específico.

- Objetivo específico 3. Identificar los componentes fundamentales de la metodología *Design Thinking* y adaptarlos al contexto de la solución de la brecha digital en educación.

Para que la metodología pueda ser aplicable y replicable en el contexto de la inclusión digital debe pasar por una formulación cuidadosa de cada uno de sus componentes de forma que facilite su aplicación. En ese sentido se propone el cuarto objetivo específico.

- Objetivo específico 4. Formular la metodología para la superación de la brecha digital en educación con una descripción detallada de fases y pasos para su implementación.

La validación de la metodología desarrollada requiere su aplicación en un contexto real en el que se solucione un problema específico de brecha digital. Basado en lo anterior se propone el quinto objetivo específico.

- Objetivo específico 5. Implementar la metodología en un escenario educativo con personas que experimenten la brecha digital.

Para determinar si la metodología efectivamente contribuye a la superación de la brecha digital en educación es necesario evidenciar los resultados y evaluarlos, hacia este cometido se orienta el último objetivo específico.

- Objetivo específico 6. Evaluar los resultados de la aplicación de la metodología en el contexto de su implementación.

## 1.4 HIPÓTESIS

- La brecha digital en educación es un problema social contemporáneo relevante que afecta la calidad de vida y oportunidades de la población en general, compromete seriamente el acceso a la educación en la actualidad y contribuye al aumento de las brechas sociales existentes.
- Los sistemas de *e-learning* como forma genérica de la aplicación de los nuevos medios tecnológicos en la educación no garantizan por sí mismos la superación de la brecha digital en educación.
- La metodología *Design Thinking* como enfoque de diseño centrado en las personas favorece la innovación social y facilita el diseño de sistemas de *e-learning* **que contribuyen a la superación de la brecha digital en educación**
- La aplicación de la metodología para el diseño de experiencias educativas mediadas por la tecnología basada en Design Thinking, facilita el acceso a la educación en poblaciones tradicionalmente excluidas del mundo digital.

## 1.5 METODOLOGÍA

El objetivo de la presente investigación es eminentemente práctico, a saber, la propuesta de una herramienta metodológica para desarrollar experiencias educativas basadas en las TIC que faciliten la inclusión digital en el campo educativo. Para el logro de este objetivo se utilizará la metodología de investigación proyectiva. De acuerdo con (Hurtado de Barrera, 2000) este tipo de investigación tiene como objetivo diseñar o crear propuestas dirigidas a resolver situaciones determinadas, en este sentido, la investigación proyectiva se aplica para el desarrollo de inventos, programas, diseño o creaciones dirigidas a solventar necesidades determinadas basadas en conocimientos anteriores. La investigación proyectiva se ocupa de cómo deberían o podrían ser las cosas, y en cuanto tal, permite determinar cursos de acción para transformar las situaciones existentes en otras deseables. De acuerdo con lo anterior, este enfoque metodológico es adecuado para

la formulación de soluciones a problemas sociales mediante un proceso de investigación que comprende las fases que se describen a continuación.

- **Fase descriptiva.** En este primer momento de la investigación se estudia la situación a modificar en su estado actual y en su evolución a través del tiempo, en este caso la brecha digital y su expresión en el contexto educativo. Esta etapa de la investigación se desarrolla en los capítulos 2 “La brecha digital” y 3 “La brecha digital en el contexto educativo”. Así mismo se presenta una profundización en el estudio de los sistemas de *e-learning* (capítulo 4.1) y de la conceptualización y evolución de *Design Thinking* (capítulo 5). El resultado de esta fase es una descripción suficiente de la brecha digital en educación, de los sistemas de *e-learning* y de la metodología *Design Thinking* como herramienta de diseño para la solución del problema central.
- **Fase comparativa.** Esta etapa de la investigación procede a partir de la comparación entre los enfoques que abordan la brecha digital (capítulo 2). Así mismo se comparan las diferentes aproximaciones metodológicas en el diseño de sistemas de *e-learning* (capítulo 4.3). El resultado de esta fase es la identificación de los elementos determinantes de la brecha digital y la evaluación de los enfoques utilizados para el diseño de los sistemas de *e-learning*, concebidos con la forma general en que se desarrollan los procesos educativos basados en las TIC.
- **Fase analítica.** El siguiente paso metodológico consiste en determinar el escenario óptimo de la superación de la brecha digital que se expresa en la distancia entre la situación actual y la situación esperada establecida mediante el análisis de la información recopilada. En este momento se explora el concepto de *e-inclusión* o inclusión digital (capítulo 2.4) como la contracara de la brecha digital y como situación ideal en la que las personas usan y aprovechan la tecnología. Así mismo, se realiza el análisis de las condiciones que debe tener un sistema de *e-learning* de calidad (capítulo 4.2) como referente del diseño de tecnología en el escenario educativo.
- **Fase explicativa.** El proceso investigativo continua con la determinación de los procesos generadores que permitirán transformar la situación que se busca cambiar. Así, se exploran las cualidades del diseño basado en *Design Thinking* para explicar su capacidad para aportar a la solución de la brecha digital en educación (capítulo 5.). El resultado es la explicación de los procesos transformadores que genera *Design Thinking* en el marco de la solución a la brecha digital educativa.
- **Fase predictiva.** En este momento de la investigación se da cuenta de cómo *Design Thinking* puede contribuir a la superación de la brecha digital en educación (capítulo 6.1) anticipando las transformaciones esperadas con su implementación en comunidades que experimentan dificultades en el acceso a la educación mediante medios tecnológicos.
- **Fase proyectiva.** El último paso de la investigación consiste en la formulación de la metodología para el diseño de sistemas de *e-learning* que faciliten la superación de la brecha tecnológica en educación. El resultado es una guía procedimental detallada de las fases y herramientas para el logro del objetivo y su aplicación en un caso concreto de exclusión digital (capítulo 6).

## 1.6 ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se presenta una vista panorámica de la estructura de la investigación.

El punto de partida es el estudio del fenómeno de la brecha digital a través de la revisión sistemática de la literatura en el capítulo 2. Allí se encuentra la evolución del concepto de la brecha digital en la literatura científica, así como su tipología y determinantes.

En el capítulo 3 se presenta la forma particular en que se expresa la brecha digital en el escenario educativo. Se establece la relación entre la brecha digital en educación y el desarrollo de habilidades digitales, y se explora las implicaciones que tiene en el aprendizaje el advenimiento del mundo digital en la educación.

En cuanto que término *e-learning* describe los diferentes usos y aplicaciones de la tecnología en la educación, el capítulo 4 presenta una revisión de la evolución de los sistemas *e-learning*, sus componentes, criterios de calidad y metodologías seguidas para su diseño.

El capítulo 5 contiene la evolución de *Design Thinking* como discurso y metodología de diseño y sus diferentes enfoques. Así mismo se desarrolla un análisis de sus características y su conveniencia para aportar a la solución de problemas sociales como la brecha digital en educación.

En el capítulo 6 se presenta de forma detallada la metodología para el desarrollo de sistemas de *e-learning* para la superación de la brecha digital en educación mediante la descripción de sus fases, pasos y herramientas para su aplicación.

La aplicación de la metodología en un escenario concreto de experimentación en el contexto de una población en situación de brecha digital educativa se presenta en el capítulo 7. Junto con el informe de aplicación, se exponen los resultados de la evaluación de la experimentación que permite la validación de la herramienta metodológica diseñada.

El capítulo 8 contiene las conclusiones del trabajo, así como la validación de las hipótesis y el cumplimiento de los objetivos trazados en la investigación. Este capítulo concluye con las líneas de trabajo futuro.

Para finalizar, se presenta la bibliografía citada que sustenta la investigación.



## **PARTE II. ESTADO DEL ARTE**



## **CAPITULO 2. LA BRECHA DIGITAL**

El objetivo de la investigación es la formulación de una solución para su superación de la brecha digital en el contexto educativo a través de una metodología de diseño. El primer paso para el logro de este cometido es la comprensión del fenómeno de la brecha digital como un objeto de conocimiento. Por lo tanto, el objetivo principal de este capítulo es presentar los enfoques en el estudio de la brecha digital y su evolución a través de la literatura científica. A través de este recorrido se evidencian las definiciones del concepto, sus determinantes y modelos explicativos. El resultado de esta sección es una síntesis del estado del arte del estudio de la brecha digital que dé fundamentos sólidos a la exploración de este problema social y permita establecer posteriormente su expresión particular en el contexto educativo.

### **2.1 El fenómeno de la brecha digital**

El nacimiento, rápido crecimiento y diseminación de las TIC, ha movilizado grandes transformaciones en la sociedad. Este fenómeno en continuo y vertiginoso desarrollo actúa como agente movilizador de cambios sociales, económicos y culturales, y en algunos escenarios, como promesa de beneficios para países, comunidades e individuos. De acuerdo con (Castells, 2002) la cultura experimentó en las dos últimas décadas del siglo XX una transformación tecnológica equiparable a la revolución industrial. Esta transformación omnipresente en todos los campos de la actividad humana tiene como centro el desarrollo de las TIC, particularmente internet, que, desde su implementación y popularización a partir de la década del noventa, se convirtió en el soporte fundamental del cambio de paradigma social y cultural basado en las TIC.

La observación y análisis de la aplicación de las nuevas tecnologías en los más variados campos de vida humana, como la economía, la salud, la educación, la protección de los derechos humanos, la lucha contra las desigualdades, por citar algunos, pone en evidencia su potencial como factor que favorece el desarrollo de los individuos y países contribuyendo a la superación de los grandes retos que afronta la humanidad. Este derrotero de la tecnología como propulsor del capital humano en todas sus facetas fue una aspiración recurrente en los inicios de la proliferación de internet en la sociedad. De hecho, siguiendo la recopilación de (Curran, Fenton, & Freedman, 2012), en la década del noventa se tenía una firme confianza en que internet transformaría el mundo, en particular, se esperaba un cambio en la economía, el fortalecimiento de las democracias, reconfiguración de las relaciones de poder globales, el empoderamiento de los sectores marginados y una era de desarrollo de la sociedad.

Son innegables las múltiples transformaciones logradas por este fenómeno, sin embargo, no todos los cambios han sido positivos ni todas las promesas de la era digital se han hecho realidad, concretamente se hacen evidentes nuevos factores de inequidad social derivados de este proceso. La otra cara de la revolución tecnológica es la ampliación del grado de exclusión de aquellos individuos y comunidades que no logran el acceso o uso eficiente de las nuevas herramientas digitales. En efecto, al espectro de las exclusiones

existente en la realidad de la sociedad contemporánea, se suma un nuevo foco de exclusión, relativo a la no participación de los beneficios potenciales de las TIC. Esto significa que todas las capas sociales que padecen algún grado de marginación y no logran por múltiples factores sacar provecho de las TIC para el desarrollo de su capital humano y social, aumentan su grado de exclusión, justamente como consecuencia de la falta de acceso efectivo al mundo de las TIC, configurando una suerte de círculo vicioso. De acuerdo con (Leaning, 2017) a pesar de los múltiples esfuerzos e inversión en tecnología para el logro de inclusión social, las desigualdades no parecen disminuir, por el contrario, la tecnología se ha convertido en el vehículo mediante el cual las situaciones de inequidad se afianzan, es decir, el acceso y uso a la tecnología es a su vez espejo de las desigualdades sociales existentes y factor que contribuye a aumentarlas. En este contexto, cobra relevancia el término “brecha digital” cuyo desarrollo se expondrá a continuación.

## 2.2 La brecha digital en la literatura científica

La brecha digital como objeto de conocimiento guarda cierta continuidad con el estudio de la desigualdad de la información (*information inequality*), popular en la década del sesenta, definida como la disparidad entre individuos, comunidades o naciones en la movilización de los recursos informativos en la sociedad para su beneficio y desarrollo, el cual a su vez toma la forma de brecha informativa, brecha digital o brecha del conocimiento (L. Yu, 2011). Sin embargo, en sentido estricto, el término se acuñó en los albores del siglo XXI e inició su difusión con el reporte de la *National Telecommunications Infrastructure Administration* (Irving, L et al., 1999) sobre el acceso y uso de las nuevas tecnologías en los hogares estadounidenses. Desde ese momento los estudios se han orientado a la conceptualización del problema, la determinación de sus causas y su medición, y como resultado, se evidencian diferentes enfoques y tendencias en su abordaje.

En su primera aparición, el concepto se usó para señalar la división existente entre aquellas personas con acceso a teléfonos, computadoras e internet, y aquellas que no. Esta acepción del término hizo carrera en la naciente literatura sobre el tema con una evidente preocupación en el acceso a las TIC, enfatizando en la necesidad de extender la infraestructura y cobertura a un mayor rango poblacional. Consecuente con este discurso se postula la clasificación entre países “ricos” y “pobres” (Tavani, 2003) en recursos tecnológicos, como formulación de la brecha digital a escala global, énfasis recurrente en el primer estadio de los estudios sobre la brecha digital. Este enfoque implica que la medición del impacto de la tecnología se realiza a partir de cifras de personas con acceso a dispositivos y conectividad. Dicha idea orientó la confección de políticas públicas y el esfuerzo de organizaciones oficiales y privadas para promover el acceso a internet y el uso de computadoras en los más variados contextos, como la economía, la educación, la salud y los servicios gubernamentales, como medio privilegiado para la superación de las disparidades relativas a los recursos TIC.

Este enfoque de la brecha digital basado en el acceso implica una forma de determinismo tecnológico, según el cual las capacidades propias de la tecnología, por sí mismas, son capaces de resolver problemas sociales. Bajo esta perspectiva, una vez los individuos y las comunidades logran acceder a los recursos tecnológicos son capaces de usar a su favor su potencial para la transformación e inclusión social. Otra implicación de este enfoque tiene que ver con una mirada temporal del problema, es decir, la solución de la brecha

digital es cuestión de tiempo, cuando el acceso a hardware, software y conectividad se universalice, la brecha se cierra; de acuerdo al análisis de (Helbig, Gil-García, & Ferro, 2009) bajo este punto de vista, algunas comunidades tan solo experimentan una suerte de demora en su inclusión digital.

Aunque posteriormente un gran número de autores propusieron ir más allá del acceso físico y del determinismo tecnológico como aspecto medular de la brecha digital, y a la fecha este aspecto ocupa un lugar de menor relevancia, la primera fase del estudio de la brecha digital fue importante porque introdujo el tema no solo en los estudios académicos, sino en la agenda pública de países y organismos de cooperación multilateral. De acuerdo con (Srinuan & Bohlin, 2011) la evolución del concepto de brecha digital es dinámico con una primera ola de literatura hasta el inicio de los primeros años de la década del 2000, centrada en el acceso material, como lo evidencian los trabajos reseñados anteriormente de (Irving, L et al., 1999) y (Tavani, 2003). A este enfoque siguió una segunda ola de literatura que aparece en los albores del tercer milenio liderada por una serie de autores como K. Hacker, J. Van Dijk, E. Hargittai, M. Warschauer y P. DiMaggio, entre otros, que se desligó de la dicotomía entre los que tienen acceso físico a las TIC y los que no, dando lugar a enfoques orientados más a los factores sociales, al uso y a las habilidades requeridas para el uso efectivo de los recursos tecnológicos y de la información.

### 2.3 Más allá del acceso

La crítica al acceso material como factor determinante de la brecha digital argumenta que este enfoque es dicotómico y reduccionista, y aporta una visión más amplia del problema considerando no solo las diferencias en el acceso a la tecnología sino las diferencias en su uso. En esta línea (J. Van Dijk & Hacker, 2003) distingue cuatro tipos de barreras de acceso: falta de interés en la tecnología (*mental access*); de dispositivos y conectividad (*material access*); de habilidades y (*skills access*); y oportunidades de uso (*usage access*) (ver ilustración 2.1). Una vez superadas las dos primeras barreras de acceso, las barreras de habilidades y uso se hacen evidentes. Por un camino análogo (DiMaggio & Hargittai, 2001), postula cinco dimensiones para el análisis de la inequidad digital: el equipamiento, la autonomía de uso, habilidades, soporte social y propósito para el uso de la tecnología. En esta segunda etapa del estudio de la brecha digital se aprecia un tránsito de los dispositivos y la conectividad, a la subjetividad que quienes usan la tecnología y su relación con el contexto social como factor determinante de su adopción y uso efectivo. El rápido crecimiento de la infraestructura TIC que amplió la cobertura de internet y la popularización del uso de dispositivos como computadores y teléfonos, ayudó a la consideración de esta nueva mirada.

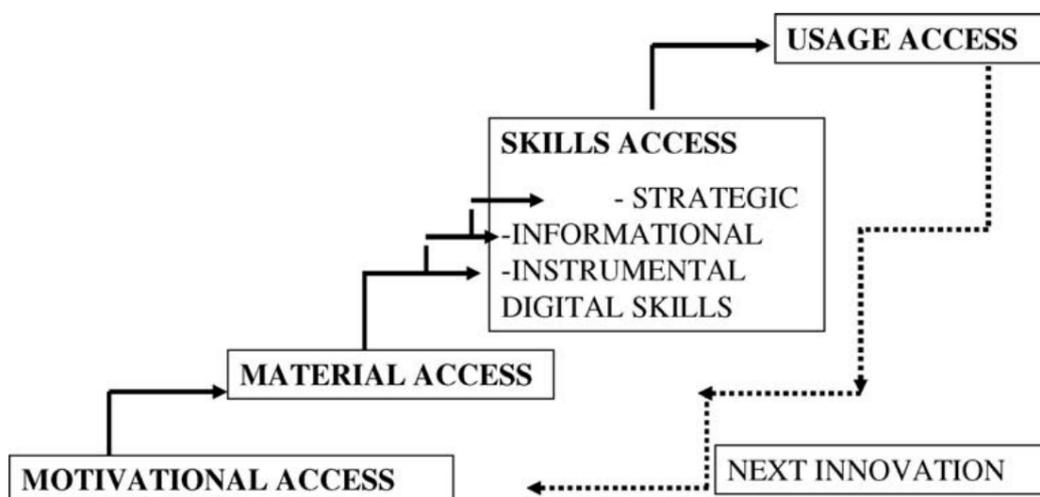


Ilustración 2.1. Modelo acumulativo y recursivo de los sucesivos tipos de acceso a las tecnologías digitales. (J. A. G. M. van Dijk, 2005)

Este nuevo enfoque, denominado multidimensional, enmarca la brecha digital en una multiplicidad de brechas que marcan el uso y aprovechamiento de la tecnología. (Helbig et al., 2009) ofrecen una síntesis de esta aproximación señalando que a la brecha del acceso catalogada como de primer nivel o piedra angular, le siguen una serie de brechas también dicotómicas que padecen individuos y comunidades como tener dinero para compra de dispositivos o no tenerlo, ser un país desarrollado o no serlo, tener habilidades para la búsqueda de información o no tenerlas. De allí se sigue que la superación de la brecha digital implica solventar una serie de desigualdades referidas al acceso y uso de la tecnología, y complejiza la medición de esta, barajando múltiples dimensiones en este fenómeno.

Otro aporte al estudio de la brecha digital se orienta al análisis de la relación entre tecnología e inclusión social, término que se refiere específicamente al grado en el que individuos, familias y comunidades participan de la sociedad y determinan su propio destino (Warschauer, 2002). De acuerdo con esta aproximación, es necesario pasar del acceso físico como eje de la discusión acerca de la brecha digital, y enfocarse en los alcances de la tecnología como motor de desarrollo social a través de la integración de las TIC en comunidades, instituciones y sociedades.

En este sentido, (Warschauer, 2003) hace un llamado a profundizar en la relación entre tecnología y sociedad para redefinir la brecha digital. Esta apuesta aboga por la superación del determinismo (la tecnología es una fuerza externa a la sociedad, y como tal, ejerce influjo y modificaciones sobre esta) y la neutralidad (la tecnología es una simple herramienta neutra que se instrumentaliza para algún fin determinado). Si se avanza hacia la comprensión de la relación tecnología y sociedad como una dinámica compleja y complementaria, el acceso material no sería la apuesta fundamental para la superación de la brecha digital, como en el enfoque determinista, sino que se orienta a la generación de habilidades en los individuos y comunidades para acceder, adaptar y crear nuevo conocimiento a partir del uso de las TIC, y con esto, lograr inclusión social.

En esta misma línea, otro punto de vista aborda el fenómeno de la brecha digital a partir de las múltiples perspectivas desde las que los individuos y comunidades experimentan

la marginación. En algunos casos el detonante de la exclusión puede ser la raza, en otros el género o la cultura. El uso y la apropiación de la tecnología se dicta desde estos contextos particulares, en consecuencia, no existe una forma universal de uso de la tecnología, sino que cada individuo o comunidad la usa desde sus propias necesidades e intereses, en suma, desde su propia perspectiva. De acuerdo con (Hines, A.H., Nelson, A., Tu, 2001) los individuos y las comunidades emplean tecnologías para objetivos específicos, vinculados con sus historias y origen social, en consecuencia, las barreras de acceso y uso operan en muchos niveles y, por lo tanto, las soluciones deben adoptar múltiples enfoques.

Hasta este momento, en la evolución de los estudios sobre la brecha digital se han reseñado dos enfoques. El primero, postula el acceso físico a dispositivos y conectividad como el punto neurálgico de la brecha digital (Irving, L et al, 1999), (Tavani, 2003). El segundo trasciende el acceso y fija la mirada en las condiciones subjetivas y sociales que determinan la exclusión de los individuos en el mundo digital (J. Van Dijk & Hacker, 2003), (DiMaggio & Hargittai, 2001), (Warschauer, 2002). Es conveniente subrayar que en la medida en la que los estudios avanzaron en la conceptualización de la brecha digital, se amplió el espectro de las barreras que inciden en la brecha digital, y se comenzó a abordar como un problema multidimensional y con una complejidad que va más allá de tener o no tener acceso a conectividad y dispositivos. Esta situación se hace tangible en la situación de marginación digital que experimentan los individuos en el tiempo presente. Por ejemplo, tener acceso a internet no les garantiza a los ciudadanos obtener beneficios de la tecnología, pues requiere entre otros elementos como habilidades digitales, educación, y un contexto social favorable, entre otros.

La evolución en los estudios sobre la brecha digital muestra que este fenómeno se expresa de múltiples formas y que comprende varias dimensiones que se relacionan dinámicamente. De acuerdo con (Leaning, 2017) existen tres órdenes de la brecha digital. En primer lugar, está la mencionada brecha de acceso. El segundo orden es la brecha de habilidades. Con el nuevo milenio creció la confianza en el logro del acceso universal a internet, confirmada con cifras, al menos en países desarrollados. Esta circunstancia cambió el foco de atención del acceso material a las habilidades requeridas para el uso eficiente de la tecnología; *digital literacy* o alfabetización digital fue el concepto que agrupó este nuevo enfoque. Este nuevo rumbo implicó un esfuerzo por determinar específicamente cuáles son las habilidades requeridas para beneficiarse y usar efectivamente la tecnología. En esa línea, (J. van Dijk, 2006) establece que una vez se asegure la motivación y el acceso físico a la tecnología, la siguiente barrera a superar es la falencia de habilidades digitales. Estas habilidades se clasifican en habilidades operacionales (*operational skills*), relacionadas con operación de dispositivos y conexiones; habilidades de la información (*information skills*) que incluyen la búsqueda, selección y procesamiento de la información obtenida de fuentes digitales; y habilidades estratégicas (*strategic skills*) entendidas como la capacidad de usar la información y la tecnología para objetivos personales específicos. Otros autores como (Hargittai, 2002) coinciden con la consideración que las habilidades digitales son un segundo orden en el contexto del estudio de la brecha digital.

En los últimos años, los investigadores reconocen una nueva generación de barreras digitales, a saber, la brecha de participación. Esta dimensión de la desigualdad tecnológica postula que la ausencia de participación y producción de contenidos *online* es otra forma de exclusión. De lo anterior se sigue que no solo basta con contar con acceso al mundo

digital, tener soporte social y desarrollar las habilidades para uso provechoso de las herramientas TIC disponibles, sino que es necesario participar y producir contenidos digitales para estar incluido. Al respecto, (Leaning, 2017) afirma que el aspecto central de las plataformas 2.0 es la posibilidad de participar y contribuir con contenidos, y que la propensión a producir contenidos digitales y participar en redes sociales puede considerarse como un indicador de inclusión o exclusión social.

La línea de investigación sobre la brecha digital reseñada en la que se postulan una serie de brechas digitales acumulativas que van desde la motivación, pasando por el acceso y la adquisición de habilidades, hasta llegar a la participación y producción de contenidos, da cuenta de los múltiples factores involucrados en la conceptualización de este fenómeno. Desde este punto de vista la superación de la brecha digital es equiparable a una escalada progresiva, en el sentido que cuando un individuo sube un escalón, por ejemplo, el del acceso material, encuentra una nueva barrera que debe superar, como la adquisición de habilidades digitales.

Aunque este modelo explicativo lineal parece conveniente y claro para explicar la brecha digital, es susceptible de algunos interrogantes. En primer lugar, la superación de la brecha digital por parte de un individuo no siempre es un proceso lineal, y puede moverse aleatoriamente por los órdenes propuestos. Por ejemplo, antes de contar con dispositivos propios y conectividad, incluso habilidades, puede acceder a contenidos y participar del mundo digital, como cuando recibe el apoyo de otra persona para consultar redes sociales o hace uso de espacios o servicios públicos digitales con la ayuda de terceros, por ejemplo, de personal gubernamental. Por otro lado, la dinámica de la brecha digital se modifica en el tiempo por la irrupción de nuevas tecnologías. Hace unos años un indicador de inclusión digital era la posesión de dispositivos y la disponibilidad de conexión a internet, en los últimos años disponer de banda ancha se suma como indicador, pues sin ella no es posible acceder a gran parte de la oferta digital contemporánea. Puede darse el caso que una persona tenga habilidades digitales, pero no disponga de banda ancha y sus oportunidades en el mundo digital se vean limitadas. Otro caso concreto es la relación de las nuevas generaciones con la tecnología, fácilmente un adolescente de esta época es hábil en la producción de contenidos y en la interacción en redes sociales, sin pasar por un proceso previo y estructurado de adquisición de habilidades digitales, incluso podría desconocer aspectos del funcionamiento básico de dispositivos tecnológicos de uso común.

## **2.4 EL MODELO DE INCLUSIÓN DIGITAL**

El análisis de los diferentes enfoques sobre la brecha digital permite concluir que es un concepto complejo, multifacético, dinámico, con múltiples determinantes y dimensiones involucradas (ver ilustración 2.2). El recorrido del concepto por la literatura, evidenciado en esfuerzo de los investigadores por definir y acortar el término, y explorar el problema a profundidad, generó diversas líneas de investigación y formas de abordar el fenómeno. Esta situación trajo como consecuencia riqueza conceptual y aporte multidisciplinario a la discusión sobre la brecha digital, pero al mismo tiempo, el desarrollo de modelos que integren las diversas miradas y de cuenta del fenómeno en su completitud. Al respecto, (Helbig et al., 2009) hace un llamado al desarrollo de modelos integrativos para avanzar en el estudio de la brecha digital.

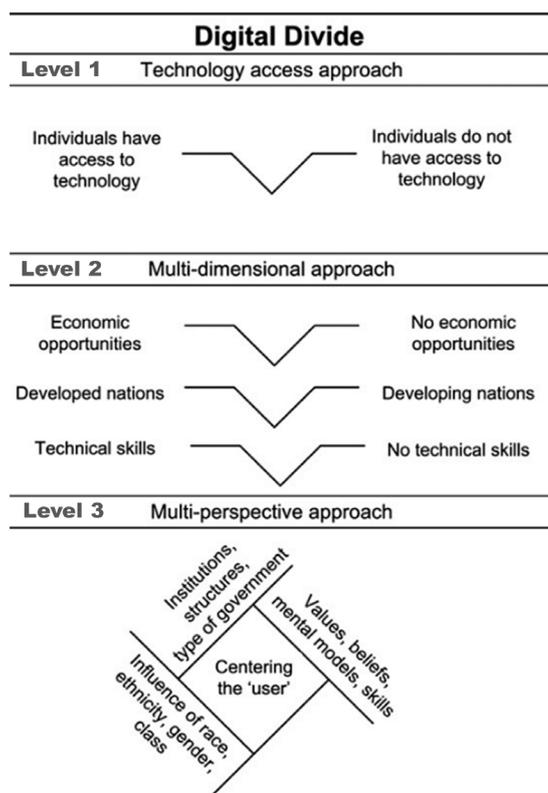


Ilustración 2.2 Modelo acumulativo y recursivo de los sucesivos tipos de acceso a las tecnologías digitales. (J. A. G. M. van Dijk, 2005)

De acuerdo con esta circunstancia, se evidencia en la literatura más reciente sobre el tema, una vertiente que tiende a la enunciación de un marco conceptual integrativo que explique el fenómeno de la brecha digital teniendo en cuenta el amplio abanico de perspectivas existente e integrando avances en el estudio de conceptos muy cercanos como la brecha informativa y la brecha de conocimiento. La importancia de lograr un modelo integrado para entender la brecha digital tiene implicaciones prácticas, por ejemplo, apunta a subsanar la necesidad de realizar mediciones que den cuenta del grado de inclusión digital de individuos y comunidades, y del desarrollo de iniciativas que permitan el cierre de la brecha digital. En esta línea, (B. Yu, Ndumu, Mon, & Fan, 2018) propone un modelo integrador para la conceptualización de la brecha digital basado en su relación con el concepto de inclusión digital (*e-inclusion*) y en la definición de sus causas y determinantes.

En su revisión de la literatura, (B. Yu et al., 2018) recopila y clasifica los determinantes de la brecha digital que se presentan a continuación.

- **Acceso (micro-determinante).** El acceso se concibe como la habilidad total de un individuo para usar las TIC en escenarios concretos. El acceso se define como un micro-determinante pues funciona como causal para el uso de la tecnología en el contexto del microcosmos que es cada individuo. El acceso es, en este sentido, el determinante más atómico para la inclusión digital. De acuerdo con los estudios sobre la brecha digital, el acceso se clasifica en material (posesión de conectividad y dispositivos), cognitivo (habilidades digitales), motivacional (deseo y voluntad de usar la tecnología) y social (contexto social que facilita el uso específico de las TIC).

- Recursos (meso-determinante). Activos teóricos o cuantificables que pueden ser capitalizados y convertidos en acceso efectivo a la tecnología. Los recursos pueden ser financieros: a mayor ingreso monetario, mayor facilidad para tener acceso material; materiales: la disponibilidad y asequibilidad a equipamiento digital, propio o público, apoya el acceso material; cognitivos: los recursos cognitivos como la alfabetización y las habilidades mentales inciden positivamente en el desarrollo de habilidades digitales; educativos: la información externa y experiencias y materiales educativos mejoran el acceso cognitivo; sicológicos: las creencias, valores, normas y percepciones influencia el acceso motivacional; e interpersonales: las redes de apoyo interpersonal propician el acceso a la tecnología. Los recursos son considerados meso - determinantes porque influyen directamente sobre el acceso en sus múltiples dimensiones.
- Fuerzas (macro-determinante) Son los grupos, sistemas, o instituciones que pueden contrarrestar o acrecentar la inequidad digital, y que inciden directa o indirectamente en la consecución de recursos que permitan el acceso. Las fuerzas son el macro – poder que controla la cantidad, calidad y estructural distribución de los recursos que los individuos requieren para lograr acceso a la tecnología, y como tal, se consideran macro-determinantes. Las fuerzas pueden ser ideológicas: filosofías sociales que impulsan o frenan la adopción tecnológica; públicas: generalmente instituciones que promueven la inclusión digital a través de políticas y servicios públicos; industriales: productores y comerciantes de tecnología; comunitarias: organizaciones sociales que dan forma a las normas sociales y apoyan los procesos de inclusión digital comunitaria; y personales: influencias que inciden individualmente en la aceptación y distribución de la tecnología a través de la personalidad, aspectos emocionales, intereses individuales y valores, por ejemplo, libros betseller o tendencias sociales. .

El centro del modelo integrativo propuesto por (B. Yu et al., 2018) es el concepto de inclusión digital. Si la brecha digital es la exclusión de los individuos de los beneficios sociales que proporciona la tecnología, la inclusión digital es su paralelo, en el sentido que cuando no hay inclusión digital la brecha aumenta y cuando la brecha disminuye hay inclusión digital. Desde esta perspectiva, las mediciones en este campo no consisten en determinar el grado de exclusión sino de inclusión de individuos y comunidades en los ecosistemas digitales. La inclusión digital describe una situación ideal en la que todas las entidades gobernantes o reguladoras apoyan el uso de las TIC en todas las comunidades, permitiendo a los individuos utilizar por igual todas las TIC disponibles y participar plenamente en la sociedad digital. En cuanto a su medición, la aceptación digital (*e-acceptance*) se postula como la medida comportamental de la inclusión digital pues reporta la adopción inicial y el uso continuo de la tecnología. Estas dos condiciones influyen en la inclusión digital situacional, expresados y medidos en el impacto del uso continuo de la tecnología de las personas y en su inclusión digital. La dinámica entre la aceptación y la inclusión digitales, y su medición, se puede observar en la ilustración 2.3.

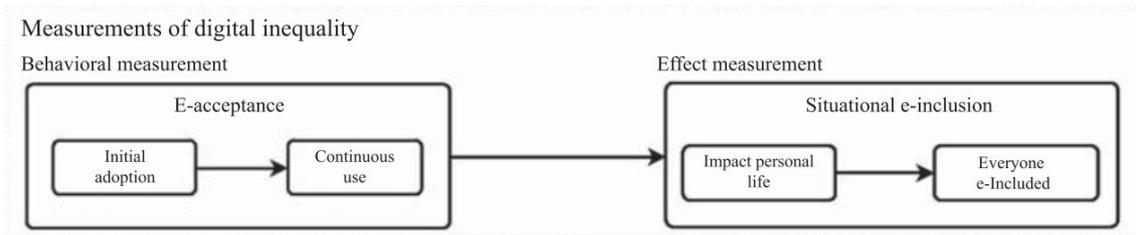


Ilustración 2.3 Mediciones de la inequidad digital. (B. Yu et al., 2018)

De acuerdo al modelo integrativo propuesto, los determinantes de la brecha digital que son las fuerzas, recursos y acceso se relacionan dinámicamente. Las fuerzas (macro-determinantes) disponen y distribuyen los recursos (meso-determinantes) necesarios para el acceso (micro-determinantes) multidimensional a las TIC. El panorama completo de este modelo integrador establece que la aceptación e inclusión digitales son efecto de los comportamientos de adopción y uso de la tecnología, facilitados por las fuerzas, los recursos y el acceso en sus diversas dimensiones. Este mapa completo se puede observar en las ilustraciones 2.4 y 2.5

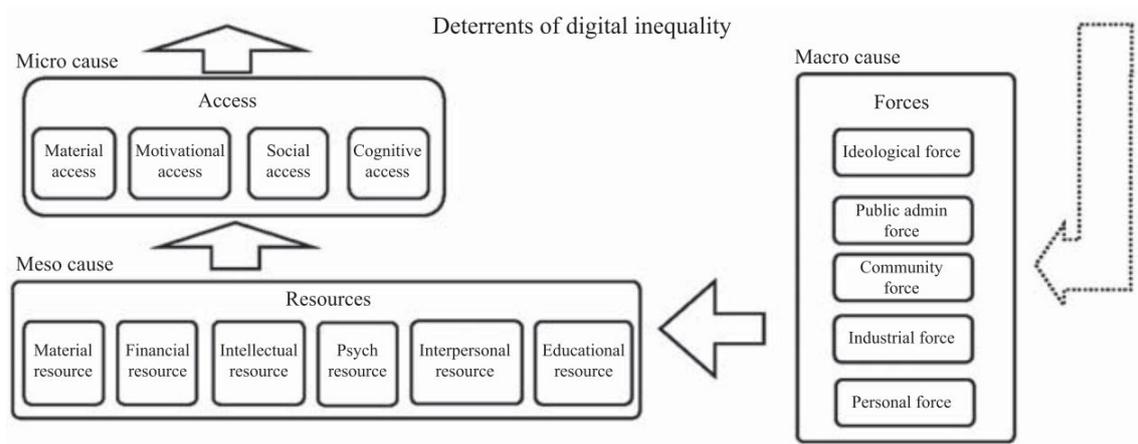


Ilustración 2.4. Determinantes de la inclusión digital. (B. Yu et al., 2018)

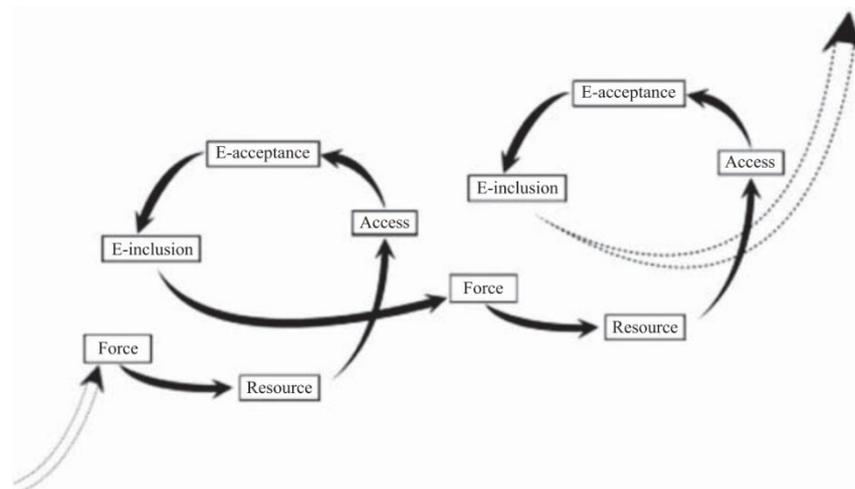


Ilustración 2.5. Dinámica del modelo integrativo para la comprensión de la brecha digital. (B. Yu et al., 2018)

En este recorrido por el concepto de brecha digital observan tres momentos claves. El primero, que corresponde con la inclusión del término en la literatura científica, se centró

en el acceso a dispositivos tecnológicos y conectividad. Una vez el acceso bruto a las TIC se generalizó, al menos en los países desarrollados, la discusión sobre la brecha digital se orientó a una comprensión multidimensional, en la que sobresale el estudio de las habilidades de los individuos para el uso eficaz de la tecnología, constituyendo el segundo momento de la definición del término. En los últimos años, dado el auge de las redes sociales y el desarrollo de herramientas digitales colaborativas y de difusión de contenidos, la brecha digital se entiende como brecha de participación en el mundo digital, quienes no producen y comparten contenidos, en cierta medida, quedan excluidos de la sociedad digital. En este escenario, las más recientes aproximaciones al fenómeno de la brecha digital abogan por el desarrollo de un modelo integrativo que dé cuenta de los diversos factores implicados su estudio. En ese sentido se presenta el concepto de inclusión digital como posibilidad de integrar las medidas y determinantes de la brecha digital, y como la contracara positiva de la brecha digital en el sentido que cuando se superan las barreras de acceso, uso y participación en el mundo digital se logra la inclusión.

## **CAPITULO 3. LA BRECHA DIGITAL EN EL CONTEXTO EDUCATIVO**

En el capítulo anterior se analizaron los distintos momentos del estudio de la brecha digital en la literatura científica, ofreciendo una foto panorámica del estado arte de este fenómeno. En los últimos años los investigadores han desarrollado estudios sobre la brecha digital en los diferentes contextos sociales en los que se presenta, como servicios gubernamentales, inclusión financiera, salud, desarrollo económico, participación política y educación, entre otros. Estos estudios son un esfuerzo en la tematización del fenómeno y presentan matices indispensables para la comprensión a profundidad de la brecha digital, dando paso al planteamiento de soluciones para cerrar esta brecha en los diversos contextos en los que aparece.

El objetivo de este nuevo capítulo consiste en explorar la relación entre brecha digital y educación. Justamente, el objeto de la presente investigación es la propuesta de una solución de la brecha digital en educación, por ello, conocer la forma particular cómo se expresa la brecha en el contexto educativo permite la inmersión en el problema que se busca solucionar, y amplía la comprensión de la brecha digital que inició en el capítulo anterior. En el escenario educativo contemporáneo, el uso generalizado de la tecnología para facilitar los procesos educativos es evidente, una de sus consecuencias es el desarrollo de un nuevo factor de marginalidad para aquellos que no logran un uso efectivo de la tecnología para fines educativos. Por ello, el análisis de este fenómeno es pertinente y atañe significativamente al objetivo de la investigación.

### **3.1 LA EDUCACIÓN COMO FACTOR DE LA BRECHA DIGITAL**

En el recorrido por los estudios sobre la relación brecha digital – educación, es posible evidenciar varios puntos de encuentro. En primer lugar, y quizás el más evidente, la educación es un factor determinante de la brecha digital. Esta relación debe entenderse en el sentido que hay una correlación entre bajo nivel educativo y acceso a la tecnología, desarrollo de habilidades para un uso efectivo de la misma y participación en el mundo digital. Al respecto, (OECD, 2015) en su análisis de los resultados de las pruebas PISA de los estudiantes de los países miembros de la OECD, presenta que el 90% de los estudiantes aventajados, es decir, aquellos clasificados en el mejor cuarto según su desempeño en la prueba, tienen al menos un computador en su hogar. Este resultado contrasta con la situación de los países en vía de desarrollo, donde menos del 50% de los estudiantes del último cuarto según desempeño, tienen computador en su residencia. En países como Túnez, México, Perú, Vietnam e Indonesia, la cifra es menor al 20 %. Así mismo, la mayor parte de los estudiantes con bajo rendimiento en pruebas PISA manifiestan no disponer de conectividad a internet en sus viviendas.

Esta evidencia de la relación entre bajo nivel educativo y acceso a las TIC incluye el factor de estatus socioeconómico como otra variable a considerar. En la correlación existente entre estatus socioeconómico, nivel educativo y acceso a las TIC se asume el estatus socioeconómico como uno de los determinantes fundamentales del acceso

material a la tecnología en casa; en hogares de bajo ingreso es menos probable contar con dispositivos y conectividad a internet. Sin embargo, (OECD, 2015) presenta avances en los últimos años de superación de la brecha digital referida al acceso de niños y jóvenes en edad escolar. Dado que las barreras de acceso y conectividad han disminuido en todos los sectores sociales, incluso en países en vía de desarrollo, es pertinente analizar qué uso les dan los individuos a los recursos digitales, cada vez más disponibles en sus hogares, escuelas, dispositivos móviles o espacios públicos.

Ahora bien, correlación no significa causalidad. Como afirma (Kozma, 2011) la mayoría de los estudios que analizan el uso de las TIC en el ámbito educativo se basan en establecer correlaciones, lo que significa que solo se establecen dos o más elementos que aparecen conjuntamente como en el caso del análisis citado: buen desempeño académico – computador en casa – estatus socioeconómico alto, sin establecer causalidad. En este sentido, otra serie de estudios de carácter meta analítico, indagan por los efectos del uso de la tecnología en educación en sus diversos componentes, comparando poblaciones que aplicaron la tecnología en su aprendizaje respecto a las que aprendieron con métodos tradicionales. En esta dirección (Liao & Lai, 2018) realizan una síntesis de los estudios de meta-análisis a gran escala sobre el impacto de la tecnología en la educación. En su investigación, recogen la producción sobre este tema desde 1988 hasta 2017, ofreciendo una visión general sobre la evolución del impacto de la tecnología en el aprendizaje.

El estudio analiza de forma diferencial el impacto sobre aspectos cognitivos, motivacionales y sociales de algunos sistemas de tecnología educativa aplicada a la educación como el aprendizaje asistido por computadora en todas sus variables (*Computer-Assisted Instrucción*), la educación a distancia (*Distance Education*), múltiples tecnologías aplicadas al aprendizaje (*Multiple Technology*), aprendizaje basado en juegos (*Game Based Learning*), y aprendizaje en dispositivos móviles (*Mobile-learning*). Así mismo, diferencia tres periodos de dichos estudios (1972 – 1986), (1988 – 2006) y (2007 – 2017). Para cada categoría y periodo de tiempo se establece el promedio del tamaño del efecto de los estudios analizados, estableciendo así el impacto de la aplicación de las diferentes TIC en la educación en grupos específicos frente a sus pares que no utilizaron la tecnología en su aprendizaje.

Los resultados de este estudio muestran una causalidad en aumento durante cada periodo entre la aplicación de TIC en el aprendizaje y el incremento en los indicadores cognitivos de los estudiantes. Durante el primer periodo (1972 – 1986) en el análisis de 26 estudios se establece apenas una pequeña mejora en los desempeños a partir del uso aprendizaje basado en computadores frente a métodos tradicionales, en parte esto se justifica por la poca proliferación de TIC en este periodo. En el periodo (1988 – 2006) se analizaron 44 metaanálisis los cuales tienen tamaño del efecto promedio de 0.29 para el aspecto cognitivo y un 0.06 para el afectivo, promedio bajo siguiendo la escala de Cohen (Cohen, 1988) que establece un tamaño del efecto bajo = 0.2, medio = 0,5 y alto = 0,8. Para el periodo (2006 – 2017) se tomaron 45 estudios con un promedio del tamaño del efecto de 1,07. Del estudio es posible concluir que en la medida que proliferan nuevas TIC y se aplican en el ámbito educativo, los efectos positivos saltan a la vista.

Tabla 3.1. Comparativa de tamaño del efecto de estudios metaanalíticos impacto TIC en educación (Liao & Lai, 2018)

Periodo	# de estudios	Tamaño del efecto para el aspecto cognitivo
---------	---------------	---

1988 - 2006	44	0.29
2006 - 2017	45	1.07

### 3.2 EL DESARROLLO DE HABILIDADES Y SU RELACIÓN CON LA BRECHA DIGITAL EN EDUCACIÓN.

El acceso a la información y la educación a través de las TIC es en teoría uno de los grandes posibles beneficios de la irrupción de la revolución digital. Millares de recursos educativos, acceso a bibliotecas, repositorios digitales, bases de datos, y una oferta de programas educativos de todos los niveles, desde educación básica, pasando por capacitación informal, técnica y profesional, hasta doctorado, son una muestra de las posibilidades educativas que los ecosistemas digitales ofrecen a los ciudadanos contemporáneos. En esta dirección, (Fraillon et al, 2014) resalta que la implementación de las TIC y la inversión en infraestructura tecnológica en el sector educativo por parte de los gobiernos es una de las características esenciales de las sociedades modernas. Aunque la brecha digital relativa al acceso persiste, los datos estadísticos permiten asumir una clara tendencia hacia su superación, incluso en países históricamente con desventajas en disponibilidad de dispositivos y conectividad, como aquellos en vía de desarrollo y con bajo ingreso per capita. Esto implica que cada vez es más posible acceder a la educación mediante las TIC en cualquier latitud. Sin embargo, dando por hecho el acceso, aquellos individuos que aspiran incrementar su capital educativo mediante la tecnología, afrontan otra generación de barreras que contribuyen a configurar el mapa de la brecha digital en educación.

Cuanto más se establece y aclara la utilidad de la aplicación de la tecnología en la educación y las tecnologías de vanguardia la permean, la brecha digital en educación será más alta, no solo en aspectos cognitivos, sino en la generación de habilidades como la creatividad, el pensamiento crítico, la participación y la ciudadanía. El vertiginoso desarrollo de nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial, realidad aumentada, aprendizaje automático, entre otras, con potencial de aplicación en educación, requiere nuevas capacidades por parte de los individuos que interactúan con ellas. Aunque la brecha material parece cerrarse, otra generación de brechas relativas a la tecnología disponible en educación versus las capacidades necesarias para integrarla en el aprendizaje se cierne sobre los ciudadanos contemporáneos.

Desde esta perspectiva, el desarrollo de habilidades y la adquisición de conocimientos para el uso de las TIC es otra de las grandes barreras para el uso de la tecnología con fines educativos. La sola voluntad de aprender en línea y el acceso material a dispositivos y conectividad, no conduce necesariamente a que un individuo cumpla con sus objetivos educativos. Es necesaria una suerte de propedéutica para el aprendizaje en contextos digitales que dinamice esta actividad, lo cual se adquiere mediante algún tipo de formación que funciona como condición de posibilidad para educarse efectivamente en el mundo digital. Al respecto, tan pronto los investigadores notaron que el acceso es solo una de las aristas del problema de la brecha digital, la mirada se dirigió hacia el tema de las habilidades y capacidades para uso efectivo de las TIC, determinando el fenómeno mediante términos como alfabetización computacional, digital, multimedial o informacional, habilidades computacionales o adquisición de capital informativo (Van Dijk, 2006). La alfabetización computacional (*computer literacy*) se refiere a la capacidad

para el uso básico de una computadora, como prender, abrir una carpeta y guardar información. La alfabetización informacional (*information literacy*) tiene que ver con la capacidad localizar, evaluar y usar la información según sea requerida. Por su parte, la alfabetización digital (*digital literacy*) fue definida como la capacidad de comprender y usar información en computadores de diversas fuentes y en múltiples formatos. Y la alfabetización multimedial (*multimedia literacy*) fue entendida como la capacidad para entender y usar información audiovisual con sentido crítico.

En la múltiple literatura disponible sobre este apartado, se evidencia la urgencia por definir cuáles son las destrezas que se requieren para tener proficiencia en el uso de la tecnología. Al respecto, el constructo desarrollado en el marco del Estudio Internacional sobre Alfabetización Digital (Fraillon et al., 2014), agrupa las habilidades requeridas en el mundo digital, como se presenta a continuación.

En primer lugar, están los aspectos relativos a la recopilación y gestión de la información, los cuales incluyen el conocimiento y comprensión del uso de computadores, la búsqueda y discriminación de la información, y la gestión como tal de la información. En este primer bloque se registra un tránsito que va desde el uso material de los dispositivos, pasando por la recopilación y selección de la información hasta su gestión de forma adecuada. La secuencialidad de este constructo es evidente. El primer paso del usuario es aprender el uso básico de un computador, particularmente aquellas funciones que le permitan trabajar con información. Una vez logra esto, el siguiente paso es adquirir destrezas para buscar, acceder, y evaluar la información, teniendo como objetivo la capacidad para hacer juicios sobre la relevancia, integridad y utilidad de esta. El siguiente estadio, consiste en la gestión efectiva de la información recopilada, lo cual incluye la habilidad para adoptar y adaptar esquemas para organizar y clasificar la información con el objetivo de usarla y reusarla eficientemente.

En segundo lugar, este constructo considera la producción e intercambio de información. Asumiendo que un individuo ha desarrollado habilidades para la búsqueda y gestión de la información, para que su participación en el mundo digital sea plena, deberá generar destrezas para pensar, crear y comunicar a partir de su interacción con la tecnología. Al respecto, la propuesta incluye cuatro aspectos secuenciales. Esta segunda línea inicia con la transformación de la información, que consiste en adaptar la forma en que es presentada la información de acuerdo con propósitos y audiencias específicas. Continúa con la creación de información, bien sea completamente nueva o generada a partir de paquetes informativos existentes; lo indispensable, en cualquier caso, es que esta producción genere nuevas comprensiones y se oriente a una audiencia específica con objetivos determinados. Una vez se transforma y crea información, el siguiente paso es compartirla. Para ello se propone el desarrollo de habilidades para compartir información a partir de la comprensión del uso y utilidad de los computadores para el cumplimiento de esta tarea. Y por último, se plantea la adquisición y asimilación del conocimiento necesario para usar la información de forma segura según aspectos éticos y legales.

En el contexto educativo, la adquisición y desarrollo de habilidades digitales por parte de un grupo poblacional frente a otro, constituye una brecha importante. Aquellos que logren competencias digitales tendrán la capacidad de usar y beneficiarse de las múltiples aplicaciones y modelos educativos basados o soportados por la tecnología, la otra parte no, constituyéndose como una profundización de las barreras de uso de la tecnología y acceso efectivo a la educación.

### 3.3 NATIVOS E INMIGRANTES DIGITALES

En los últimos años, la diferencia entre aquellos que tienen habilidades y familiaridad con los medios digitales y los que no, se expresa bajo las categorías de nativos digitales e inmigrantes digitales, términos introducidos en la literatura por (Tapscott, 1999) y (Prensky, 2001). La singularidad del cambio dado por la penetración de la tecnología en la sociedad ha generado cambios en la forma en que las nuevas generaciones procesan y usan la información. Este enfoque, considera a las personas nacidas en los últimos años, generalmente desde finales de la década de los noventa, como hablantes nativos del lenguaje digital de los computadores, los videojuegos e internet. Por su parte, aquellos que nacieron antes de este punto de inflexión, se categorizan como inmigrantes digitales, cuya característica fundamental consiste en que han tenido que aprender y adaptarse al lenguaje digital, como cuando se migra de una región a otra en la que no se habla el lenguaje nativo. Aunque está claro que este nuevo lenguaje tiene la posibilidad de ser aprendido, los inmigrantes digitales parecen, en ciertas facetas de la interacción con la tecnología, mantener su acento nativo, dando paso a esta categorización que los diferencia de los nativos digitales. Las diferencias entre estos dos grupos van desde su empatía y aceptación de la tecnología, las capacidades para su uso, la forma en que se consume, procesa y produce información, e incluso, cambios en ciertas áreas del cerebro que determinan una forma diferente de comprender la realidad.

Este fenómeno que se puede percibir en los diferentes ámbitos de la vida humana tiene unas implicaciones significativas en el ambiente educativo. La más evidente, es que actualmente quienes tienen el rol de profesores o lideran el sector educativo, son por lo general inmigrantes digitales, mientras que la amplia mayoría de los estudiantes son nativos digitales. Esto genera una situación en la que en el mejor de los casos, los que enseñan (inmigrantes digitales) han aprendido o intentan aprender los nuevos lenguajes digitales, conservan marcas o huellas de su acento nativo, teniendo como resultado desentendimientos con los nativos digitales en el rol de estudiantes. Los nativos digitales han desarrollado una serie de habilidades propias para navegar por el mundo digital, sin embargo, dichas cualidades no son valoradas suficientemente por los inmigrantes digitales. Esta brecha educativa entre inmigrantes y nativos digitales se expresa en la forma y los contenidos de enseñanza. El dilema muchas veces es si los nativos digitales deben aprender según los métodos tradicionales de enseñanza, o deben los inmigrantes digitales, profesores la mayoría, adaptar sus métodos a las nuevas generaciones. Según (Prensky, 2001) aunque lo primero pueda ser el deseo de los inmigrantes digitales, parece poco probable que los nativos digitales vuelvan atrás pues sus cerebros ya son diferentes. Según esta aproximación, parece ser que una cara importante de la brecha digital en educación, incluso en países desarrollados, es precisamente la gran barrera entre nativos e inmigrantes digitales, esto es, los estudiantes que pertenecen a la nueva generación familiarizada con el uso de la tecnología, que asimilan la información y aprenden de forma diferente, y los profesores que aunque usan la tecnología conservan las huellas de su acento “no digital” y pueden forzar a sus estudiantes a aprender como ellos aprendieron ignorando en algunos aspectos su lenguaje digital. Ahora bien, esta distancia entre profesores y estudiantes respecto a su manejo del lenguaje digital sería temporal, pues en punto de la historia los nativos digitales asimilarán el rol de educadores.

No obstante, la simplicidad y conveniencia de este enfoque para explicar el problema, otros autores, consideran que más que una rígida dicotomía entre nativos e inmigrantes

digitales existe una suerte de continuidad, basada en que cierto grupo de personas es más adepto de la tecnología que otras. Tradicionalmente se asume que el límite entre nativos e inmigrantes digitales es la edad y la accesibilidad. En cuanto a la edad se asume que el punto de inflexión que marca esta barrera es entre finales de los setenta hasta finales de los noventa. El análisis de este fenómeno desde el punto de vista de la edad trae ciertos problemas asociados, como el hecho que en ciertas áreas del mundo hay población joven sin acceso a medios tecnológicos.

Como alternativa a la edad como factor fundamental para trazar el lindero entre nativos e inmigrantes digitales, se propone el concepto de fluidez tecnológica, definido por (Wang, Myers, & Sundaram, 2013) como la habilidad para reformular el conocimiento y producir información para expresarse a sí mismo creativa y apropiadamente en un entorno digital. Si bien en ciertos casos la edad no necesariamente es el criterio fundamental para diferenciar la habilidad y la preferencia en el uso de medios digitales, sí existen diferencias entre nativos e inmigrantes digitales. En este contexto, el concepto de fluidez tecnológica (Wang et al., 2013) permite diferenciar nativos de inmigrantes digitales. Este modelo de fluidez digital incluye 7 factores que inciden en la fluidez digital, a saber, características demográficas, factores psicológicos, influencias sociales, factores educativos, intención comportamental, oportunidad y uso actual de la tecnología.

Respecto a las características demográficas se considera que la edad, el género, el estatus socioeconómico junto con la etnicidad y nacionalidad, son factores de la fluidez digital. En cuanto a los factores educativos se reconoce que la escuela, la modalidad de educación universitaria y el soporte computacional recibido en la escuela son los factores que influyen en la fluidez digital de los estudiantes. Por su parte, se señalan como factores psicológicos la ansiedad computacional, la autoeficacia en el uso de la informática y la ansiedad por envejecimiento. Las influencias sociales como factor, asume que la influencia de pares, familiares, superiores y profesores tiene incidencia en la fluidez digital de las personas. En lo referente a la oportunidad, se tiene conocimiento que el acceso general a la tecnología, contar con herramientas como conexión con alta velocidad a internet, y soporte tecnológico de otros, inciden en la fluidez digital. Así mismo, tener la intención de obtener fluidez digital condiciona directamente su consecución. Por último, la frecuencia en el uso de la tecnología y el tipo de tecnología usada, son otros factores que inciden en la fluidez digital.

La fluidez digital incide directamente en el uso de la tecnología, de forma que se teje una relación recíproca entre estos dos aspectos. De acuerdo con (Wang et al., 2013) el uso de la tecnología es influenciado por la oportunidad, es decir, los elementos contextuales que marcan un comportamiento, en este caso referente al uso de la tecnología; la intención, que equivale a la voluntad o necesidad para realizar una acción con la tecnología; y la habilidad que en este caso es asimilable con la fluidez digital. En síntesis, una persona usa la tecnología porque está inmersa en un contexto donde se beneficia su uso y se necesita, porque tiene la voluntad de hacerlo y porque tiene las habilidades y fluidez necesaria para su uso efectivo. La relación de reciprocidad entre uso tecnológico y fluidez acontece de forma tal que la fluidez se logra, entre otras cosas, por la práctica y el uso, elementos que inciden en la obtención de la fluidez digital.

El modelo de fluidez digital cuestiona directamente el enfoque que propone la edad como factor diferenciador entre nativos e inmigrantes digitales, en el sentido que postula otros factores determinantes del uso de la tecnología como el contexto, la voluntad y la

habilidad. Sin embargo, esta aproximación no diluye la diferencia entre nativos e inmigrantes digitales, solo la complejiza ampliando el abanico de factores implicados en esta delimitación. En educación, esta diferencia se expresa en términos de brecha digital: aquellos que dada su fluidez digital acceden y usan efectivamente los medios tecnológicos para incrementar su capital educativo, frente a otros que no han desarrollado esta fluidez y quedan al margen del contexto digital limitando sus opciones educativas.

La dicotomía entre nativos e inmigrantes digitales como eje para explicar el uso de la tecnología en educación, ha enfrentado recientemente críticas más fuertes en la literatura científica que socaban los fundamentos de este paradigma y ha abierto el camino a nuevas comprensiones sobre el fenómeno de las TIC en la educación. Esta crítica se fundamenta en varias razones. La más importante tiene que ver con el nacimiento mismo del término acuñado por (Prensky, 2001). La crítica al uso de estos conceptos tiene que ver con la ausencia de evidencia empírica. De acuerdo con (Creighton, 2018), los estudios que fundamentan este abordaje conceptual se basan en datos anecdóticos y opiniones. En esta misma línea, (Gallardo-Echenique et al., 2015) anota que el trabajo de (Prensky, 2001) que da origen al uso de este concepto no se basa en investigaciones empíricas con solidez metodológica y sistemática, sino que es un compilado de anécdotas basadas en literatura popular, pseudocientífica, y financiada por empresas privadas. Pese a que la distinción nativos/inmigrantes digitales se generalizó y el término fue adoptado en el contexto educativo y en la literatura científica, la primera década, desde su aparición, vio pocos estudios que caracterizaran en detalle y con métodos exhaustivos a estos dos grupos.

En su revisión sistemática de la literatura sobre el concepto de nativos/inmigrantes digitales, (Gallardo-Echenique et al., 2015) hace una síntesis de 127 estudios sobre uso de TIC en educación por parte de nativos digitales, grupo también conocido bajo los términos “Generación Y”, “Generación Net” o “Millennials”. Los resultados de esta revisión sugieren que pese a la generalización y aceptación en el ámbito educativo del concepto de nativo digital como el grupo generacional que debido a sus características específicas tiene gran familiaridad y facilidad para el uso de TIC, no hay evidencia empírica sólida para sustentar esta afirmación. Antes bien, algunos estudios como el de (E. Rapetti & Cantoni, 2010), (Helsper & Eynon, 2010), (C. Brown & Czerniewicz, 2010) y (Salajan, Schönwetter, & Cleghorn, 2010) concluyen que no hay diferencias mayúsculas entre nativos e inmigrantes digitales respecto a sus habilidades en el uso de la tecnología con propósitos educativos.

La tendencia actual en los estudios sobre los nativos digitales se orienta a formular que la forma como los estudiantes usan la tecnología es un aspecto complejo que va más allá de la edad. En consecuencia, otros factores son investigados como determinantes del uso de la tecnología en educación, tales como género, educación, experiencia, inclusión social, cultura, contexto institucional, contenido, diseño instruccional, y condición socioeconómica de los estudiantes. Es así como se propone trasladar la discusión de las características de las nuevas generaciones a las implicaciones que tiene el aprendizaje en la era digital. Desde este punto de vista, el uso de la tecnología en el aprendizaje no depende tanto de pertenecer a la generación de los nativos digitales, como de los determinantes citados. Un paso en la profundización de este problema es el remplazo del término de nativo digital por otros que sean más precisos para definir el aprendizaje en la era digital. Al respecto, (E. G. Rapetti, 2012) propone el término “estudiantes en la era digital”. Este término se centra en las personas, tiene una perspectiva antropológica y pedagógica, amplía el espectro de estudiantes en la era digital más allá de los jóvenes,

supera la división generacional entre nativos e inmigrantes digitales pues contemporáneamente todas las generaciones usan la tecnología para el aprendizaje. En esta misma dirección (Gallardo-Echenique et al., 2015) se centra en el término “estudiante digital”, concepto que apunta a que los estudiantes pueden desarrollar su potencial apoyándose en la tecnología y reconociendo su capacidad para facilitar el aprendizaje. En este sentido, no son meros consumidores de tecnología sino sujetos que aprenden con toda la complejidad que esto atañe en el mundo digital, más que una categorización generacional.

Aunque el debate sobre nativos e inmigrantes digitales no está cerrado, la discusión se orienta a la profundización y al empleo de nuevos términos para categorizar a aquellos que tienen familiaridad y habilidad en el uso de TIC. En los diferentes enfoques se observa la configuración de brechas digitales que atañen a la educación. Desde el punto de vista de la categorización de nativos/inmigrantes digitales, se encuentra que la brecha es generacional, aquellos que nacieron antes de la década de los ochenta padecen la exclusión de ser inmigrantes del mundo de nuevas tecnologías, y la consecuencia de no participar plenamente de la digitalización del contexto educativo. Si la perspectiva es desde el concepto de fluidez digital, la barrera no es generacional sino determinada por el contexto, la voluntad y las habilidades; aquellos que no logren fluir en el océano digital, limitan sus opciones de empoderar sus vidas con los medios que el universo digital dispone para educarse. Y si el enfoque es el de estudiantes digitales, cabe la posibilidad para algunos de no desarrollar su potencial mediante las TIC en educación y quedar rezagado en el contexto de la sociedad del conocimiento.

### **3.4 LUCES Y SOMBRAS DE LA SUPERACIÓN DE LA BRECHA DIGITAL EN LA EDUCACIÓN**

El estudio y análisis de la brecha digital en la educación permite identificar los puntos álgidos en los que este fenómeno impacta a los estudiantes del mundo contemporáneo. Uno de ellos, es sin duda, el desarrollo de habilidades para discurrir por el mundo digital y obtener beneficios de las nuevas tecnologías. Sea bajo la forma de alfabetización digital, habilidades o fluidez digitales, la consecución de un conjunto de conocimientos y capacidades es relevante para no quedar excluido del desarrollo digital en el contexto educativo. Al respecto, es necesario notar que la relación entre habilidades, brecha digital y educación es susceptible de caer en una suerte de círculo visioso en el sentido que las habilidades para fluir en el mundo digital se adquieren por medio de la educación, pero si no hay desarrollo de habilidades digitales se recortan las oportunidades de educarse, consolidándose así la brecha digital circular en educación. En este escenario, el acceso a TIC se constituye el primer paso para la reducción de esta brecha.

Es evidente que la brecha de acceso ha disminuido significativamente incluso en países en vía de desarrollo. El estudio (OECD, 2015) citado anteriormente, muestra cómo la tenencia de computador en casa coincide con mejores desempeños académicos. En los últimos años, la barrera de acceso parece estrecharse aún más gracias a la proliferación de dispositivos móviles con conectividad a internet. De acuerdo con (Puspitasari & Ishii, 2016), aunque las investigaciones sobre los efectos del aumento de las tecnologías móviles son escasas en países en desarrollo comparadas con los países desarrollados, se espera que el internet móvil juegue un papel fundamental en estos países en los próximos años y ocurra el denominado “salto móvil”, esto es, que los usuarios se conecten a internet

principalmente mediante dispositivos móviles y se dé un paso más en la superación de la brecha digital referida al acceso. Este fenómeno ocurre porque los dispositivos móviles son más asequibles en costo y uso, facilitando el acceso a internet a ciudadanos tradicionalmente excluidos de las TIC como las personas mayores, ciudadanos con menos ingresos y con bajo nivel educativo. En esta dirección, el reporte (International Telecommunication Union, 2018) señala que un 51,2% de la población mundial está conectada a internet al tiempo que se reporta un decrecimiento de las conexiones a internet fijas y un aumento sostenido de conectividad vía dispositivos móviles. En este mismo reporte se resalta el decenso en el costo de dispositivos móviles y de planes de internet móvil.

En la siguiente tabla se observa que en países desarrollados y en vía de desarrollo hay más de una suscripción a telefonía móvil por habitante. Así mismo se revela que hay mayor acceso a internet mediante dispositivos móviles que por conexiones fijas; en el promedio mundial, la conectividad móvil supera con creces a la conectividad fija.

Tabla 3.2. Datos de suscripciones a internet fijo y móvil por categoría de países por cada 100 habitantes. (International Telecommunication Union (ITU), 2019)

	Suscripciones de telefonía móvil	Suscripciones activas de banda ancha móvil	Suscripciones de banda ancha fija
<b>Países desarrollados</b>	128,9	121,7	33,6
<b>Países en vía de desarrollo</b>	103,8	75,2	11,2
<b>Países menos desarrollados</b>	74,9	33,1	1,6
<b>Promedio mundial</b>	108,0	83,0	14,9

El hecho que la conectividad móvil se perfile como la forma privilegiada de acceso a internet tiene implicaciones en el campo educativo. Al respecto, el aprendizaje móvil *Mobile Learning* o (*mlearning*) ha tomado fuerza en los últimos años gracias a su capacidad para adoptar el uso de dispositivos móviles en el aprendizaje y para enfocar prácticas comunes en estos dispositivos hacia fines educativos, como el uso de redes sociales en el aprendizaje formal e informal. La creciente familiaridad y acceso de la población mundial respecto a los diferentes aspectos relacionados con la conectividad móvil, particularmente la experiencia de usuario en aplicaciones para teléfonos inteligentes y tabletas facilita la aplicación y adopción del aprendizaje móvil. De acuerdo con (E. G. Rapetti, 2012) las características que hacen del aprendizaje móvil una experiencia viable en la era digital son su ubicuidad, contextualidad e inmediatez, junto con esto, algunos dispositivos móviles soportan tecnología como la realidad aumentada con un enorme potencial educativo.

No obstante, detrás de las luces del acceso a internet y el aprendizaje móvil como motores de la superación de la brecha digital en y a través de la educación, se ciernen sombras como la deficiencia en la consecución de habilidades digitales, las cuales son indispensables para el logro individual y colectivo de beneficios mediante las TIC y amortiguar los daños asociados con el uso de la tecnología. En el caso concreto de la educación, las habilidades digitales son condición de posibilidad para el aprendizaje en la era digital. Una serie de tendencias relacionadas con el mundo digital evidencia cómo la ausencia de habilidades digitales genera brechas digitales cada vez más profundas. En

efecto, estas situaciones presentadas por (International Telecommunication Union (ITU), 2018) como la universalización del acceso a internet, el decrecimiento de los costos de dispositivos digitales, el incremento de contenidos y servicios digitales públicos y privados, la familiaridad en el uso de redes sociales para crear y compartir contenidos, la implementación de algoritmos que definen los contenidos que los usuarios consumen en el mundo digital, la proliferación de “bots”, inteligencia artificial e internet de las cosas, y los riesgos relacionados con seguridad y privacidad en internet, evidencian la crítica necesidad de habilidades digitales para el bienestar social y económico, y la plena participación en la sociedad del conocimiento. La educación como institución social y cultural no es ajena a esta tendencia, pues en todos sus niveles, desde la gestión y administración de las instituciones educativas, hasta las diferentes actividades formativas según sea el caso, están permeadas por la TIC.

Las falencias en el campo de habilidades digitales son evidentes. Los datos suministrados por el reporte de (International Telecommunication Union (ITU), 2018) sobre medición de habilidades digitales en 52 países, son preocupantes. En promedio, tan solo la mitad de la población evaluada logra las habilidades básicas como copiar un archivo, copiar y pegar información y enviar correos electrónicos con documentos adjuntos. Menos del 60% lograr realizar otro tipo de tareas como instalar y configurar software, conectar nuevos dispositivos, realizar operaciones básicas en hojas de cálculo y realizar presentaciones digitales. Solo un 5% tiene habilidades de programación, única habilidad digital superior evaluada. A continuación, se presenta la estadística completa.

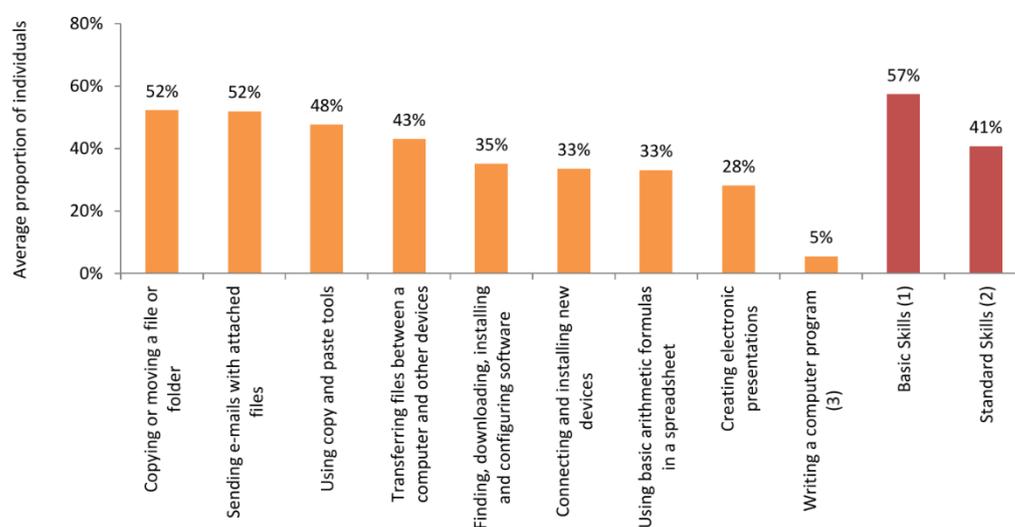


Ilustración 3.1. Distribución de habilidades digitales específicas entre individuos – 2017. Fuente: (International Telecommunication Union (ITU), 2018)

La educación y el estatus económico presentan una correlación fuerte con el desarrollo de habilidades en el sentido que a mayor estatus económico y nivel educativo hay mayor probabilidad de tener habilidades digitales más altas. Esta afirmación se sustenta por el hecho que la carencia de habilidades es más alta en países en vía de desarrollo respecto a países desarrollados, y por la prevalencia de mayores niveles de habilidades digitales según se tenga un nivel educativo más alto, tal como se observa en las siguientes estadísticas.

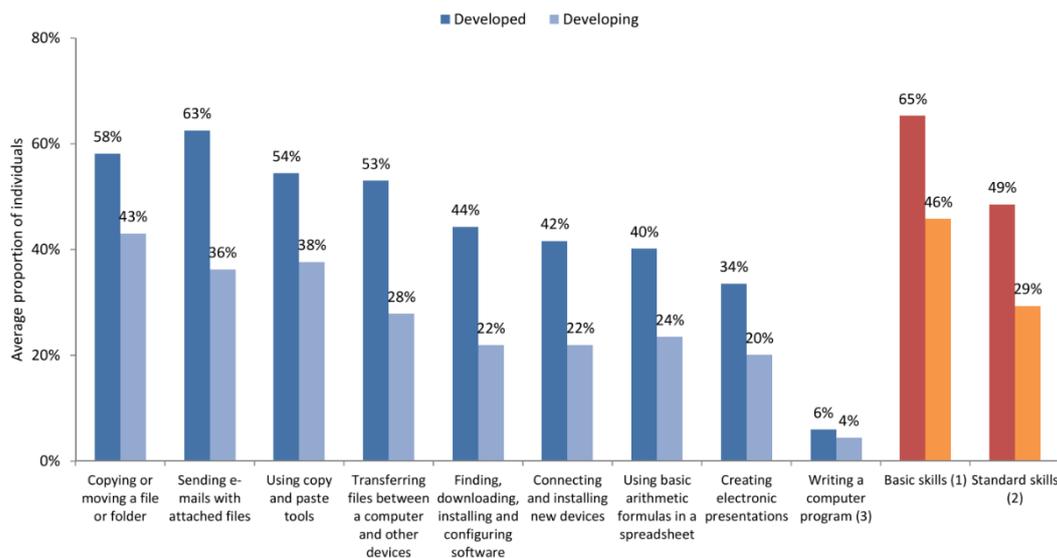


Ilustración 3.2. Distribución de habilidades digitales en países desarrollados y en vía de desarrollo. (International Telecommunication Union (ITU), 2018)

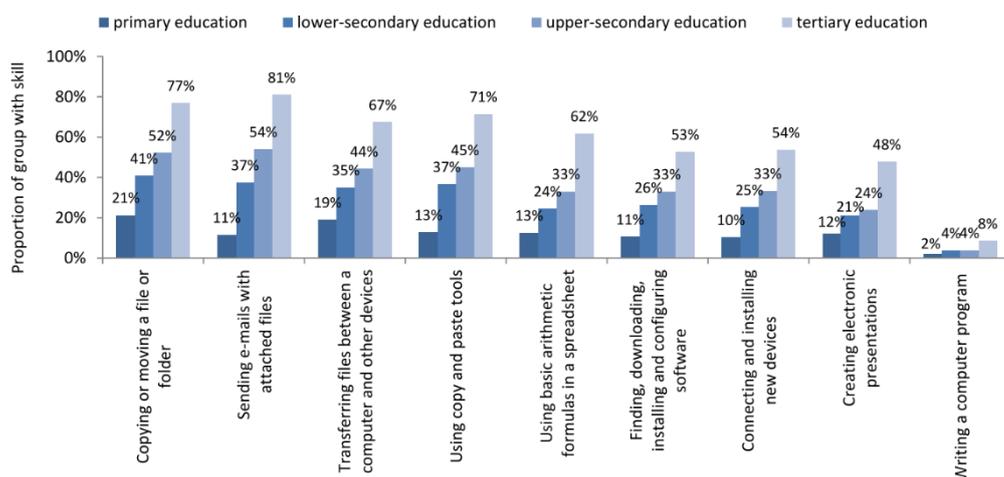


Ilustración 3.3. Nivel educativo y habilidades digitales. Fuente: (International Telecommunication Union (ITU), 2018)

La brecha digital de habilidades se presenta de esta forma como una cara más de inequidades sociales existentes. Dando por descontado el acceso a internet y dispositivos, uno de los problemas centrales de la brecha digital es la consecución de habilidades digitales para que los ciudadanos puedan sacar provecho de las posibilidades de la era digital. En este escenario la educación asoma como un tema fundamental, en cuanto que es el medio que posibilita la consecución de dichas habilidades, y a su vez, permite el acceso a la educación en el mundo digital como posibilidad de superación de la brecha social educativa evidenciada en aquellos que pueden acceder a niveles mayores educativos en contraste con los que no.

A los temas de acceso de y habilidades recurrentes en el análisis de la brecha digital en educación, se suma otro aspecto relacionado con la oferta existente de aplicaciones, plataformas y experiencias educativas mediadas por la tecnología. En los últimos años ha aumentado significativamente la oferta de educación online formal e informal, en una

amplia gama que va desde aplicaciones para aprender aspectos puntuales como idiomas, preparar exámenes y certificaciones internacionales, lenguajes de programación, pasando por cursos cortos abiertos como los MOOC (*Massive Open Online Courses*) sobre diversas materias, hasta programas de pregrado y postgrado. Ciertamente, un grupo importante de ciudadanos tanto en países en vía de desarrollo como desarrollados tiene la voluntad de aprender a través de la tecnología, posee conectividad a internet y tiene las habilidades básicas que le permiten aprovechar una experiencia educativa de este tipo, sin embargo, esta condición no conduce necesariamente al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.

En este escenario, la deserción de cursos y programas de formación en línea es una evidencia clara al respecto. De acuerdo con (Rostaminezhad, Mozayani, Norozi, & Iziy, 2013) las tasas de deserción son significativamente más altas en educación virtual respecto a la educación tradicional. En esta línea, (Levy, 2007) reporta que en múltiples investigaciones la tasa de deserción en elearning es del 25% al 40%<sup>1</sup> mientras que en educación presencial es del 10% al 20%. El estudio (Rostaminezhad et al., 2013) concluye basado en la recopilación de múltiples experiencia de medición que la tasa de deserción en programas virtuales se aproxima al 40%. Los motivos de las altas tasas de deserción en educación virtual están vinculados a bajos niveles de satisfacción y autorregulación, baja interacción y desmotivación durante el desarrollo de la educación virtual según sea su modalidad. En este escenario parece asomar una inadecuación entre la experiencia educativa digital ofrecida y las necesidades y contexto mismo del estudiante digital que se concreta en falencias en el diseño de la experiencia educativa. Al respecto, (Zaharias & Poulymenakou, 2006) señala que la creciente heterogeneidad de la población de alumnos, la diversificación de sus necesidades de aprendizaje, su baja tolerancia a la frustración y la diversidad de sus áreas de aprendizaje, requieren una atención particular al diseño en el campo de la educación virtual.

Esta situación en la que no hay una sincronía entre la oferta educativa integral compuesta por aspectos pedagógicos, disciplinares, tecnológicos y de experiencia de usuario, y el sujeto mismo que aprende, aporta a la profundización de la brecha digital en educación. Una vez se ha logrado el acceso y la generación de habilidades digitales, la barrera siguiente a superar, es la adecuación de contenidos y sistemas educativos digitales soportados por la TIC que responan a las necesidades y características particulares de los estudiantes lo cual se puede lograr mediante un diseño centrado en el estudiante digital.

Este recorrido por los aspectos nucleares de la expresión de la brecha digital en educación permite comprender la complementariedad entre inclusión digital y educación. La educación es una de las claves para la superación de la brecha digital, y a su vez, la existencia de la exclusión digital como problema social limita el acceso a la educación a un número importante de personas, bien sea por carecer de acceso y habilidades, por su rango etario, o por sus niveles de fluidez digital. Uno de los ejes de este problema es la inadecuación de las experiencias educativas mediadas por la tecnología y la realidad y características de los aprendices digitales. En este escenario la necesidad de fortalecer el diseño de estas experiencias se perfila como una tarea indispensable para contribuir a la superación de la brecha digital en educación.

---

<sup>1</sup> Esta tasa puede variar de acuerdo a múltiples variables como duración del curso, modalidad, ubicación geográfica y nivel educativo. Esta es una referencia tomada de la literatura científica, pero cada institución tiene sus propias métricas y resultados sobre tasa de deserción en elearning.





## CAPÍTULO 4. DISEÑO DE SISTEMAS DE E-LEARNING

En los anteriores capítulos se abordó el problema de la brecha digital, su relación con el contexto educativo, y cómo este, bajo ciertas condiciones, puede ser factor decisivo para su superación. Dado el crecimiento de la conectividad inclusive en países en vía de desarrollo y la adopción de tecnologías móviles, los estudiantes contemporáneos se encuentran con una oferta creciente de recursos, sistemas y programas educativos mediados por la tecnología. La efectividad y el impacto de esta oferta en el aprendizaje, junto con todos los beneficios sociales derivados del crecimiento del capital educativo en los ciudadanos contemporáneos, requiere en principio tres condiciones, a saber, acceso material a la tecnología, capacidad para su uso efectivo, y disponibilidad de recursos educativos digitales de calidad y pertinentes para el aprendizaje. El primero se relaciona con el contexto, el segundo con aspectos subjetivos como la motivación y las habilidades, y el tercero hace referencia a la relación entre el estudiante y el recurso educativo puesto a su disposición.

Los sistemas de *e-learning* agrupan los diversos usos y aplicaciones de la tecnología en la educación, en ese sentido es el término genérico para referirse al uso de las TIC en este contexto. En el anterior capítulo se exploró la relación entre brecha digital y educación, una de sus conclusiones es la necesidad de cerrar la brecha entre el diseño de las experiencias educativas mediadas por la tecnología y la realidad y necesidades de los aprendices digitales. Cuando la distancia entre el producto digital educativo y la realidad de los usuarios aumenta, la brecha digital en educación se acrecienta en el sentido que no encontrarán valor en su uso o experimentarán dificultades de acceso, configurándose de esta manera una suerte de brecha dentro de la brecha digital en educación. La aplicación de la tecnología en la educación tiene un gran potencial para mejorar el acceso a la educación, facilitar la generación de habilidades digitales, y en general, para acercar a los ciudadanos a un bien público que incidirá en la mejora de sus condiciones de vida. Pero si los sistemas de *e-learning* no cumplen este objetivo por su inadecuación con el usuario, se genera una distancia cada vez mayor entre las promesas de la era tecnológica y la realidad de los individuos contemporáneos. En este escenario es relevante entender detalladamente qué son los sistemas de *e-learning*, cuáles son sus elementos fundamentales, cómo se determina su calidad, y bajo qué enfoques se diseñan, estas preguntas orientan el derrotero del presente capítulo.

### 4.1. SISTEMAS DE E-LEARNING

En un sentido amplio, tanto en la literatura científica como en la práctica, *electronic learning* o *e-learning* es el término utilizado para referirse al aprendizaje a través de medios digitales. El término fue acuñado al inicio de la década de los 80 por (White, 1983) para referirse al aprendizaje a través de fuentes electrónicas como televisión, computador, videodisco, teletexto y videotexto, en contraste con el aprendizaje a través de medios impresos, resaltando su potencial para mejorar el aprendizaje debido a su capacidad para generar mayor interacción sensorial a partir de la facilidad de los medios

electrónicos para producir imágenes, sonido, simulaciones y gráficos más dinámicos. Sin embargo, de acuerdo con (Aparicio, Bacao, & Oliveira, 2014) el uso computadores y sistemas en los procesos de aprendizaje data de la década de los sesenta. Aunque el uso del término *e-learning* para designar el aprendizaje a través de medios electrónicos es generalizado en la actualidad, la historia de la integración entre educación y tecnología evidencia el uso una serie de conceptos aledaños para definir este fenómeno o una parte de este. En su recopilación, (Aparicio, Bacao, & Oliveira, 2016), presenta 23 conceptos relativos al uso de tecnología en el contexto educativo. Los más usados son CAI (*Computer-Assisted Instruction*), CAL (*Computer Based Learning*), SDL (*Self Directed Learning*), LMS (*Learning Management System*) y CSCL (*Computer Support for Learning*). En la ilustración 4.1 se observa la evolución desde 1960 a 2013 de los términos utilizados en la literatura científica más relevantes para designar la integración el aprendizaje mediado por las TIC.

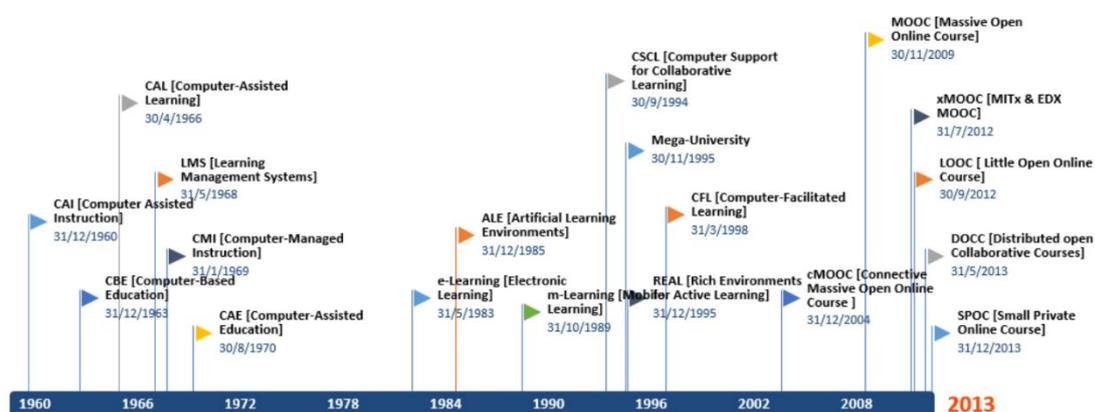


Ilustración 4.1. Cronología de los conceptos relacionados con E-learning. (Aparicio et al., 2014)

Desde su aparición, el término *e-learning* ha sido utilizado en la literatura científica para denotar el uso de recursos tecnológicos en el contexto educativo. En esta línea, (Rapetti, 2012) agrupa bajo este término las experiencias de aprendizaje mediadas por las TIC bien sean en línea o no. Así mismo, (Al-Fraihat, Joy, Masa'deh, & Sinclair, 2020) usa el término *e-learning* para designar la integración entre tecnología y educación. (Rice & Mckendree, 2013) agrupa bajo este término un rango amplio de sistemas de aprendizaje que comprende contenidos y actividades distribuidos mediante computadores (*Computer Based Learning*); recursos de aprendizaje disponibles en la web (*Web Based Learning*); ambientes de aprendizaje virtual (*Virtual Learning Enviroments - VLE*) o cualquier recurso educativo difundido a través de las redes sociales. Dado el uso amplio del término *e-learning*, es correcto afirmar que su dominio comprende cualquier uso de las TIC en el contexto educativo.

Debido a su capacidad para facilitar la enseñanza a distancia, la posibilidad de generar aprendizaje en cualquier lugar y momento, su escalabilidad, la posibilidad de reutilizar contenidos y bajo costo para el usuario respecto a la educación presencial, *e-learning* es un factor relevante para la superación de la brecha digital en educación. Asumiendo la disponibilidad de acceso material a la tecnología (dispositivos y conectividad), y la existencia de capacidades para su uso adecuado, la siguiente barrera para la superación de la brecha digital en educación es la adecuación de los sistemas de *e-learning* al

contexto, necesidades y características particulares de los estudiantes, en otras palabras, deben garantizar una calidad adecuada para el cumplimiento de sus objetivos. La calidad de las experiencias educativas basadas en *e-learning* debe evidenciarse no solo en su generalidad sino también en cada uno de sus componentes. Suele ser común analogar *e-learning* con el medio tecnológico para su distribución, usualmente los LMS, sin embargo, la tecnología es sólo un componente entre un intrincado juego de elementos compuesto por estudiantes, instructores, metodología de aprendizaje, recursos educativos en sus múltiples formatos (texto, imagen, audiovisual e interactivos) y el diseño instruccional.

De acuerdo con lo anterior, conviene adoptar una comprensión sistémica en el estudio del *e-learning* enfatizando la sinergia e interacción entre sus componentes en función del cumplimiento de los objetivos de aprendizaje según sea el caso, en este sentido, el enfoque que se adopta en el presente capítulo es el de *e-learning* como sistema. Esta aproximación permite su análisis desde una perspectiva integradora que da cuenta de sus elementos estructurales y su dinámica en el marco de su funcionalidad. Al respecto, los sistemas de *e-learning* son concebidos por algunos autores (Al-Fraihat et al., 2020), (B. C. Lee, Yoon, & Lee, 2009), (Eom & Ashill, 2018) como sistemas de información compuestos por entidades humanas como estudiantes e instructores y entidades no humanas, generalmente LMS u otra herramienta digital que facilite la gestión y distribución de los contenidos de aprendizaje. La definición de los sistemas de *e-learning* dada por (Y. H. Lee, Hsieh, & Ma, 2011) como sistemas de información con una amplia variedad de material instruccional en formato de audio, vídeo y texto, distribuidos mediante email, chat, foros, quizzes y tareas, es ampliamente aceptada en la literatura sobre el tema.

La comprensión en profundidad de la naturaleza de los sistemas de *e-learning* se rastrea en las bases conceptuales que orientan su práctica. Al respecto, el marco conceptual que parece más adecuado para definir *e-learning* es el constructivismo. Múltiples autores (Koohang & Harman, 2005), (Huang, 2002), (Koohang, Riley, Smith, & Schreurs, 2009), (E. G. Rapetti, 2012) coinciden en situar la teoría constructivista como su fundamento. En términos generales, el constructivismo y una de sus variantes más determinantes, el socioconstructivismo, considera la realidad como una construcción mental de carácter intersubjetivo, es decir, que aunque se representa en la mente de los individuos se construye a partir de la interacción con los otros y el mundo. Lo que se denomina realidad no es más que una construcción colectiva en la que cada individuo tiene participación. Desde esta perspectiva, según (Bereiter, 1994), el conocimiento se construye a partir de la reflexión sobre la experiencia de la cosas, en este sentido, un nuevo hallazgo o una nueva experimentación de un objeto de la realidad debe adecuarse a la experiencia y conocimiento anterior, cuyo resultado será una nueva creencia, conocimiento o el rechazo de la nueva experimentación. En cualquier caso, la idea central de constructivismo es que el conocimiento humano es construido sobre la base de aprendizajes y experiencias anteriores (Olusegun, 2015).

(Eom & Ashill, 2016) presenta la funcionalidad y conveniencia de la teoría constructivista en los sistemas de *e-learning*. En esta dirección, una de las implicaciones del constructivismo en el aprendizaje es que la generación de nuevo conocimiento es óptima cuando los estudiantes descubren el conocimiento por sí mismos y a su propio ritmo. Esta idea implica que la autorregulación, la implicación activa de los estudiantes en su aprendizaje y la automotivación son los ejes fundamentales de este proceso. Así mismo,

el papel del profesor o instructor pasa de un rol central, como lo sería si se asumiera el conocimiento como transmisión profesor – alumno, a una función de facilitador y mediador en el aprendizaje. Estas implicaciones se ajustan específicamente a necesidades puntuales en un proceso de aprendizaje a través de *e-learning* en el sentido que la autorregulación, el avance al ritmo propio del estudiante, y la motivación, son factores requeridos y predictores de buenos resultados en esta modalidad educativa.

Otras escuelas de pensamiento pedagógico complementan el panorama de las bases conceptuales de los sistemas de *e-learning*. Al respecto, el colaborativismo, teoría muy cercana al socioconstructivismo, postula que el conocimiento se construye de forma social y colaborativamente a través del intercambio con los otros. Efectivamente, esta idea se adecúa a una familia de experiencias de *e-learning* que, basados en las herramientas colaborativas disponibles en el ecosistema de las TIC, sitúan la colaboración como uno de los ejes fundamentales para propiciar el aprendizaje. Así mismo, la reflexión pedagógica en torno a los estilos de aprendizaje fundamenta programas de *e-learning* que propician el aprendizaje adaptativo según las condiciones particulares y formas propias de aprender de los estudiantes.

Otro enfoque pedagógico influyente en programas de e-learning, particularmente de los MOOC (*Masive Open Online Courses*) es el aprendizaje rizomático. Esta tendencia basada en la teoría del filósofo francés Guilles Deleuze, (David Harris, 2016) (Mackness, Bell, & Funes, 2016) sitúa el aprendizaje bajo la metáfora del rizoma, esto es, el conocimiento es como una raíz que se expande como una red para dar lugar a un nuevo organismo, en este caso, nuevos conocimientos. El aprendizaje rizomático funciona bajo una suerte de conectivismo donde lo fundamental son las múltiples conexiones entre diversos nodos en una red de conocimiento que se amplía, y que bien puede analogarse con el sistema de conexiones que dan estructura a la *web*.

Dados los anteriores referentes teóricos que fundamentan los sistemas de *e-learning* es relevante ampliar la comprensión de los elementos que lo componen junto con sus interacciones. La conveniencia de este enfoque radica en que no es posible entender completamente un sistema de *e-learning* mediante el estudio aislado de cada uno de sus componentes. De acuerdo con (Eom & Ashill, 2018) la visión sistémica de *e-learning* facilita el análisis de los sistemas de aprendizaje electrónico como un conjunto dinámico de subentidades interdependientes que interactúan entre sí. En esta línea, propone tres elementos estructurales de los sistemas de *e-learning*, a saber, entradas (*inputs*), procesos (*processes*) y resultados (*outputs*). Las entradas se refieren a los recursos iniciales del sistema junto con sus atributos, que en este caso son los estudiantes (motivación y compromiso), instructores (diseño instruccional y mediación del aprendizaje) y la entidad tecnológica, generalmente un LMS (calidad del sistema). Los procesos de un sistema de *e-learning* son el cognitivo que denota proceso de aprendizaje del estudiante; el diálogo que puede tomar la forma de estudiante-contenido, estudiante-instructor, estudiante-estudiante y estudiante-interacción tecnológica; y la autoregulación del estudiante, que hace referencia a los procesos que necesita para un aprendizaje efectivo como la metacognición, motivación y responsabilidad con su aprendizaje. Finalmente, los resultados del sistema son, por una parte, los productos del proceso de aprendizaje que pueden ser cognitivos, afectivos y psicomotores, y por otra, la retroalimentación al sistema mismo para su mejora. La figura 4.2 presenta de forma esquemática esta visión sistémica del *e-learning*.

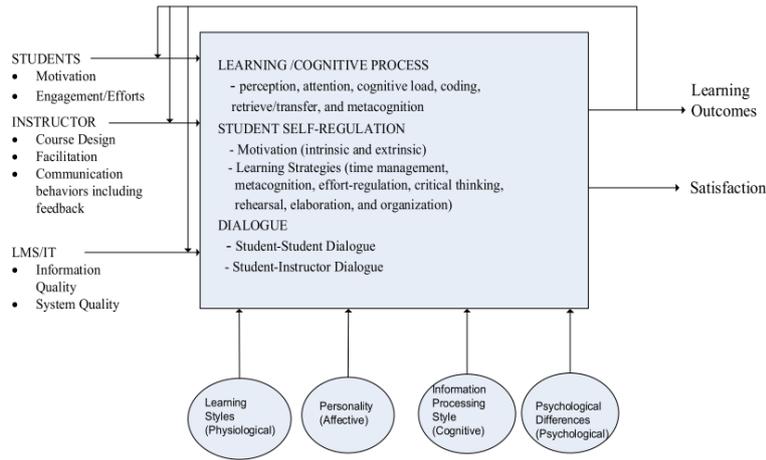


Ilustración 4.2. Visión sistémica de los sistemas de e-learning. (Eom & Ashill, 2016)

Como complemento a esta visión sistémica de los sistemas de *e-learning* es relevante determinar con la mayor precisión y amplitud posible sus componentes específicos. Al respecto, (Aparicio et al., 2016) ofrece una visión holística de los sistemas de *e-learning* desarrollada mediante la construcción de un marco teórico que da cuenta de la producción científica en esta área. Este modelo procede a partir de las tres grandes dimensiones de los sistemas de información que son personas, tecnologías y servicios. Los elementos específicos de cada dimensión que se aprecian en la figura 4.3 amplían la comprensión de los sistemas de *e-learning* situándolos desde un contexto amplio. Del lado de las personas no solo hay referencia a los dos actores más evidentes, instructores y estudiantes, sino a otros roles como directivos de la industria *e-learning* y encargados de toma de decisiones en el sector público. Las tecnologías son clasificadas en tres categorías, contenidos multiformato, herramientas de comunicación y herramientas de colaboración. En cuanto a los servicios ofrece una amplia gama de posibilidades presentes en los sistemas de *e-learning* categorizados bajo modelos pedagógicos y estrategias instruccionales.

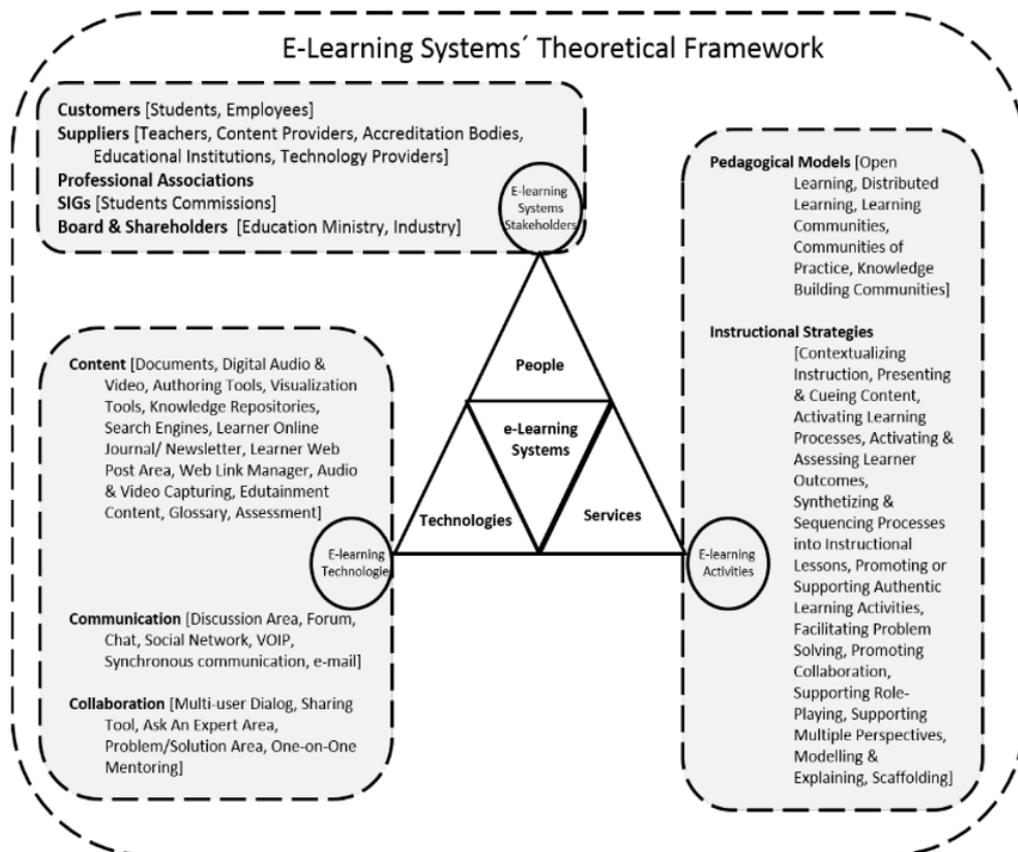


Ilustración 4.3 Marco teórico holístico de sistemas de e-learning. (Aparicio et al., 2016)

## 4.2 CALIDAD EN LOS SISTEMAS DE E-LEARNING

El aumento de la oferta de programas formales e informales de educación virtual y la configuración de una industria robusta de *e-learning* ha generado una preocupación creciente en torno a su efectividad. En esta misma línea, la pregunta por la calidad de los sistemas de *e-learning* es fundamental para el análisis de su funcionalidad para la superación de la brecha digital. De hecho, la inversión y el despliegue tecnológico y pedagógico en torno a las experiencias de *e-learning* se justifica si efectivamente facilita el aprendizaje en las más variadas áreas del conocimiento en los que se aplica, y se constituye como una solución digital educativa escalable a grupos poblacionales tradicionalmente marginados de los sistemas educativos formales e informales. En este apartado se aborda el tema de la calidad en los sistemas de *e-learning* enfatizando en los modelos para determinar su efectividad, los elementos que la predicen y los factores que determinan su uso por parte de los estudiantes.

En términos generales, el éxito de los sistemas de *e-learning* se establece de acuerdo con los modelos de efectividad de los sistemas de información. Al respecto, la revisión de la literatura desarrollada por (Al-Fraihat et al., 2020) revela la existencia de cuatro categorías para determinar el éxito de los sistemas de *e-learning*, a saber, el modelo de éxito de los sistemas de información de DeLone y McLean; el modelo de aceptación tecnológica o TAM por sus siglas en inglés (*Technology Acceptance Model*); los modelos

de satisfacción del usuario; y los modelos de calidad de *e-learning*. Cada uno de estos modelos establece los factores de éxito de los sistemas de *e-learning*.

El primero de ellos es el modelo desarrollado por (DeLone & McLean, 1992). Su enfoque se basa en la definición de seis variables para determinar la calidad de un sistema de información: calidad del sistema, calidad de la información, uso, satisfacción del usuario, impacto individual e impacto organizacional (ilustración 4.4). Posteriormente, se introdujo la calidad del servicio como una nueva variable y se dividió la variable uso en intención de uso y uso efectivo (ilustración 4.5). Aunque este modelo fue asumido, o al menos una parte, para evaluar la calidad de los sistemas de *e-learning*, recientemente se ha cuestionado su capacidad para explicar el papel de los sistemas de *e-learning* en los resultados de aprendizaje, pues no contempla diferencias entre el uso obligatorio del uso voluntario. Así mismo, este modelo no fue validado empíricamente por sus autores dejando esta tarea al uso del modelo en diferentes contextos de los sistemas de información.

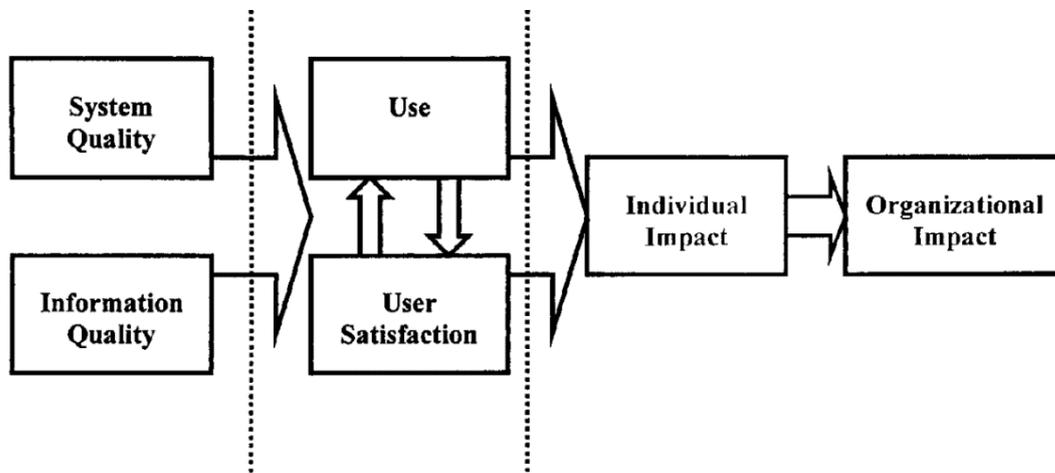


Ilustración 4.4. Modelo de los sistemas de información de DeLone y McLean. (DeLone & McLean, 1992)

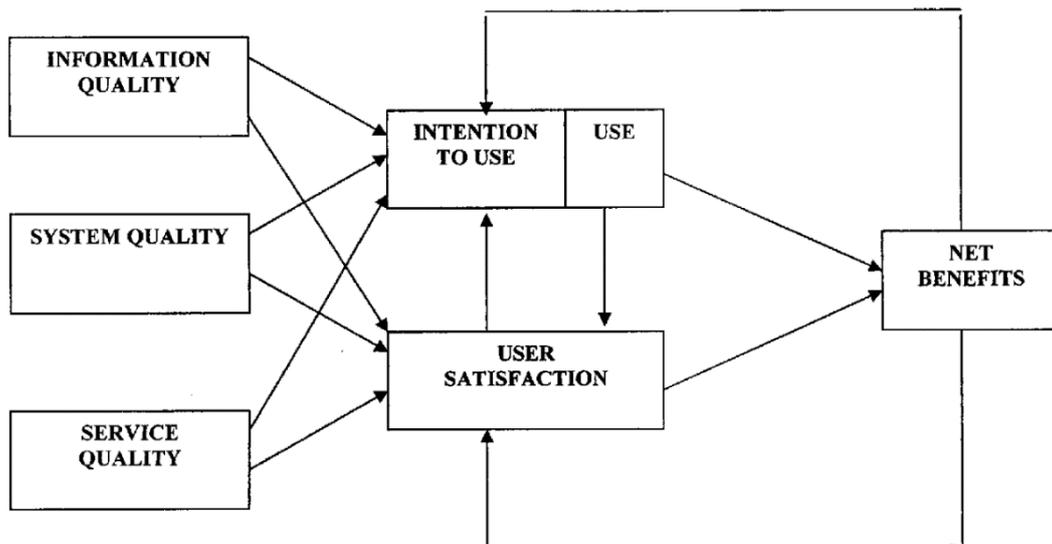
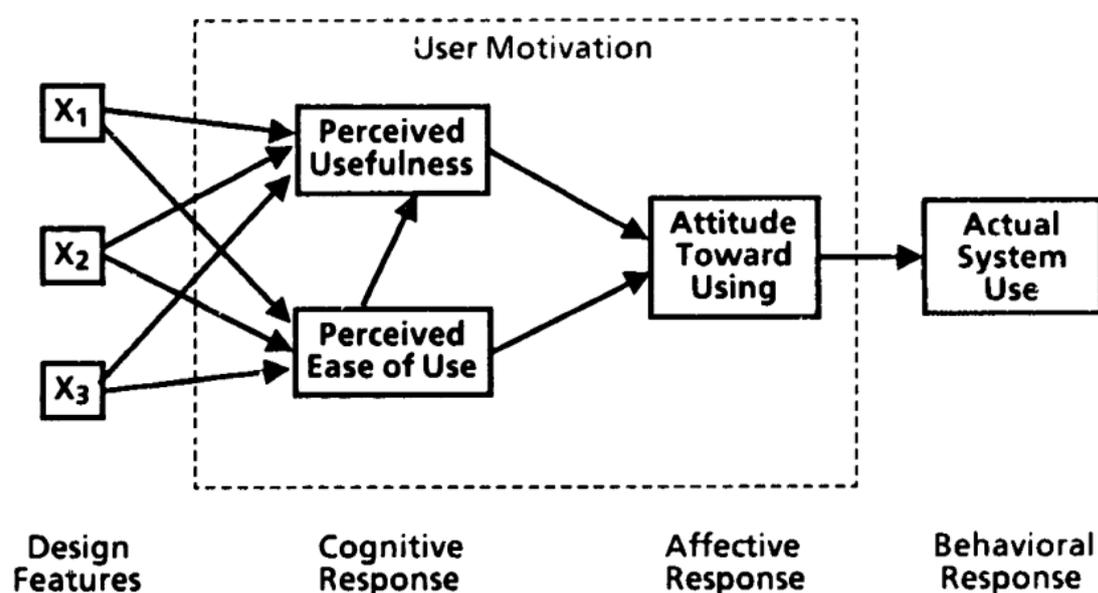


Ilustración 4.5. Modelo de los sistemas de información de DeLone y McLean actualizado. (DeLone & McLean, 2003)

Por otra parte, el modelo de aceptación tecnológica (TAM) (*ilustración 4.6*) desarrollado por (Davis, 1985) sugiere que cuando un usuario conoce una nueva tecnología, su decisión sobre cómo y cuándo usarla es influenciada por factores externos, factores sociales, factores culturales, y factores políticos. Estos factores determinan la percepción del usuario sobre la utilidad y facilidad de uso de la nueva tecnología que a su vez son los determinantes principales de su uso e intención de uso. Así mismo, en el desarrollo de este modelo, se han investigado factores externos tales como autoeficacia, norma subjetiva, disfrute, ansiedad informática, y experiencia previa, que aclaran por qué un sistema puede no ser adoptado. Dado su alcance e interés en la comunidad académica, el TAM ha tenido desarrollos posteriores como el TAM2 (Venkatesh & Davis, 2000), el TAM3 (Venkatesh & Bala, 2008), y la teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología UTATUT (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*) (Venkatesh, Thong, & Xu, 2012).



*Ilustración 4.6. Modelo de aceptación tecnológica – TAM. (Davis, 1985)*

En sus múltiples versiones, el modelo ha sido ampliamente usado para predecir la utilidad, intención de uso y uso efectivo en sistemas de *e-learning*. Al respecto, (Abdullah & Ward, 2016) desarrolló el modelo general extendido de aceptación de la tecnología para *e-learning* GETAMEL (*General extended technology acceptance model for E-learning*) (*ilustración 4.7*) basado en el TAM. Este modelo determinó la influencia de los factores externos comunes del TAM en la facilidad percibida de uso y en la utilidad percibida en los sistemas de *e-learning*. Los factores externos son la experiencia, las normas subjetivas, el disfrute, la ansiedad computacional y la autoeficacia. No obstante, su aplicación en la medición de éxito de los sistemas de información, el TAM es criticado por la ausencia de variables relativas a procesos de cambio humano y social. Sin embargo, la gran crítica a este modelo es que la aceptación de una tecnología no significa necesariamente su calidad y éxito.

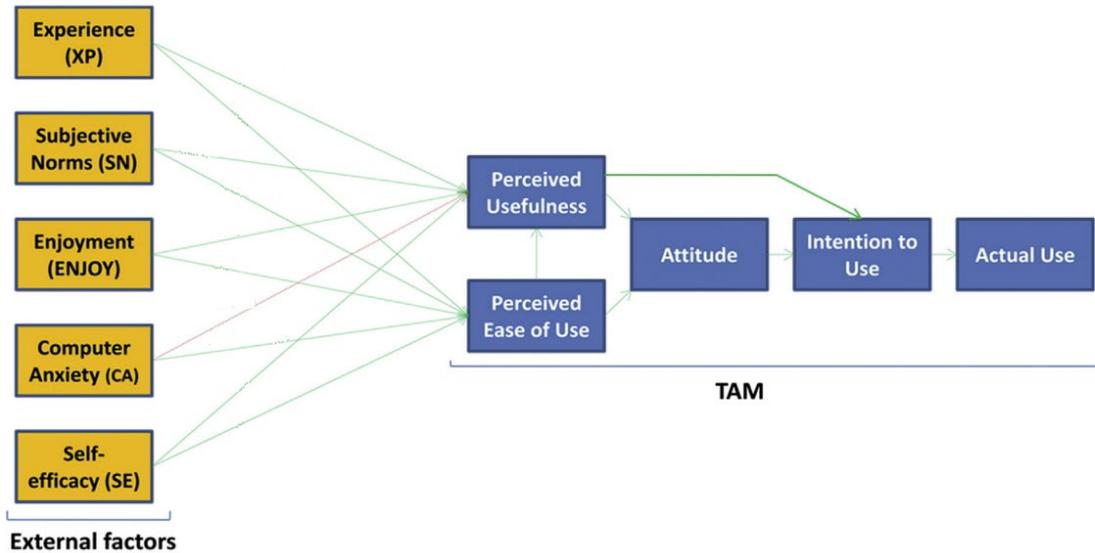


Ilustración 4.7. Modelo general extendido de aceptación de la tecnología para e-learning GETAMEL. (Abdullah & Ward, 2016)

Otra corriente en la medición de la calidad de los sistemas de información es el modelo de satisfacción del usuario. La aplicación de este modelo se justifica por la capacidad que tiene la satisfacción del usuario para medir el éxito, la efectividad, uso y aceptación de los sistemas de información. De acuerdo con (Remenyi & Money, 1991), la satisfacción es una actitud mantenida por usuarios individuales y se define como la medida de la discrepancia entre las expectativas de un usuario sobre un sistema de información comparado con el desempeño percibido del sistema, es decir, la satisfacción de un usuario hacia el sistema aumenta en la medida que este cumpla sus necesidades. En el campo del *e-learning* este modelo ha sido utilizado para determinar los factores de éxito de los sistemas de *e-learning*. Las investigaciones en este contexto se orientan a determinar el poder explicativo de ciertos factores como la ansiedad informática, el papel del instructor, el diseño, la flexibilidad, la utilidad, la facilidad de uso percibida, y la evaluación, entre otros, como indicadores de satisfacción del usuario, condición que, a su vez, se asocia a la efectividad y éxito de los sistemas de *e-learning*. En general este modelo explica en alto porcentaje la satisfacción de los usuarios respecto a los sistemas de *e-learning*.

El cuarto enfoque es el modelo de calidad del *e-learning* que evalúa la calidad general del aprendizaje a través del *e-learning*. Dentro de este enfoque sobresale el modelo de aprendizaje basado en la demanda o DDLM (*Demand-Driven Learning Model*) desarrollado con el propósito de generar un estándar de alta calidad en los sistemas de aprendizaje basados en la web acorde con las demandas de los estudiantes relativas a la calidad tanto de los contenidos como de su distribución y servicio en el marco de un ambiente tecnológico en constante evolución (MacDonald, Stodel, Farres, Breithaupt, & Gabriel, 2001). El elemento central de este modelo son las demandas de los usuarios agrupadas en tres dimensiones. La primera de ellas es el contenido denominado de alta calidad si cumple con los siguientes requisitos: completud, en el sentido que cubre toda la información que el estudiante requiere; autenticidad, es decir, que el contenido refleje problemas y retos que encontrará en su contexto real; e investigación, esto es, sustentada en investigación empírica accesible y validada. La segunda dimensión es la calidad en la distribución de los contenidos, que para ser considerados de alto estándar deben garantizar usabilidad, interacción y herramientas orientadas a la consecución de los objetivos de

aprendizaje. La tercera dimensión es la calidad del servicio, que en su versión de alta calidad debe garantizar los recursos necesarios para el aprendizaje, así como el soporte técnico y administrativo necesario de fácil acceso y respuesta.

Junto con la alta calidad del contenido, distribución y servicio, la estructura superior como estándar de calidad es otra de las dimensiones del DDLM. Esta estructura superior es el fundamento que hace posible la alta calidad de las tres dimensiones anteriores, y se define a través de la consideración de las necesidades y motivaciones de los estudiantes, el desarrollo de un entorno de aprendizaje sano y colaborativo, el diseño de un currículo basado en objetivos, el uso de estrategias pedagógicas adecuadas para el aprendizaje en línea, evaluar permanentemente a los estudiantes, y mejorar el programa de acuerdo a los intereses de los estudiantes. La quinta dimensión del DDLM son los resultados del aprendizaje que se resumen en bajo costo para el estudiante, ventajas personales para el estudiante como evitar desplazamientos y el aprendizaje mismo del estudiante reflejado en satisfacción, así como la adquisición de conocimientos y habilidades. Por último, en el DDLM la evaluación continua del programa y su constante mejora garantizan mantener la alta calidad del sistema de aprendizaje. La vista esquemática del DDLM se evidencia en la ilustración 4.8.

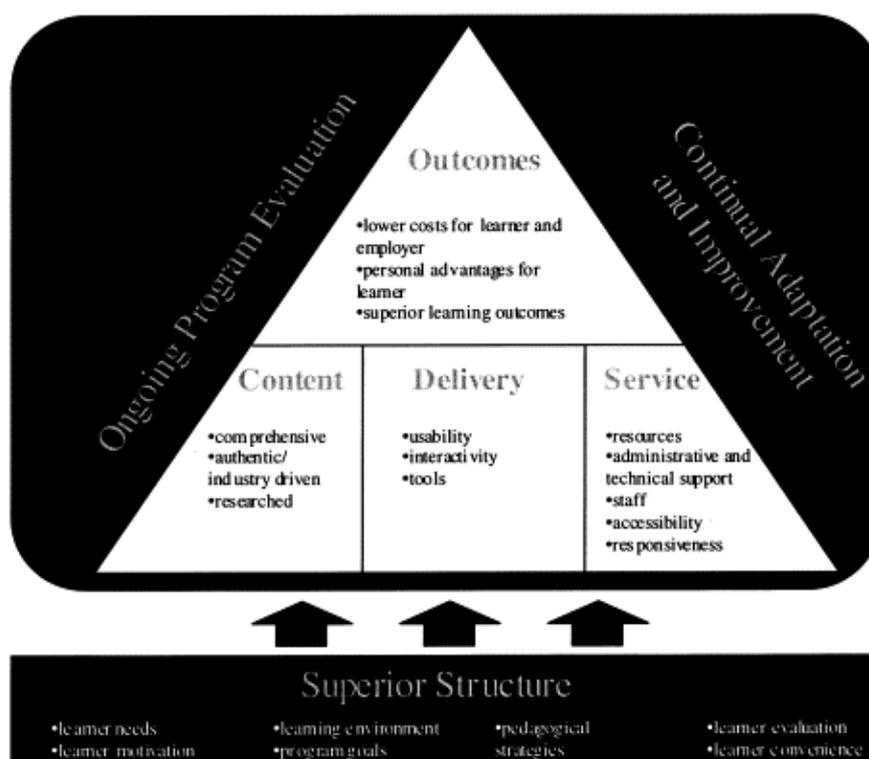


Ilustración 4.8. Modelo de aprendizaje basado en demanda. (MacDonald et al., 2001)

Basados en estos modelos, en los últimos años, los investigadores han llevado a cabo estudios teóricos y empíricos para determinar cuáles son los factores específicos que influyen en la calidad de los sistemas de *e-learning*. En esta dirección el trabajo de (Al-Fraihat et al., 2020) en su modelo multidimensional conceptual para la evaluación del éxito de los sistemas de *e-learning* (*Multidimensional Conceptual Model for Evaluating E-learning System Success - EESS*) propone siete factores, a saber, la calidad técnica del sistema, la calidad de la información, la calidad del servicio, la calidad educativa del

sistema, la calidad del soporte del sistema, la calidad del estudiante y la calidad del instructor como determinantes de la calidad general de un sistema de *e-learning* que se concreta en la satisfacción percibida, la utilidad percibida, el uso del sistema y los beneficios de los estudiantes. Cada uno de los siete factores tiene criterios definidos (ilustración 4.9) para medir la calidad específica dentro de cada factor. La aplicación empírica de este modelo concluye que los factores de calidad explican el 71,4% de la satisfacción percibida, 65% de los beneficios, el 54.2% de la calidad percibida y un 34.1% del uso de los sistemas de *e-learning*. Llama poderosamente la atención que en la validación empírica de este modelo multidimensional, el poder de predicción de los factores de calidad sea bajo para el uso del sistema, esto se debe, en principio, a que muchos de los sistemas de *e-learning* implementados por las instituciones académicas, sobre todo formales, tienen un carácter de obligatoriedad.



Ilustración 4.9 Modelo conceptual multidimensional para la evaluación del éxito de los sistemas de e-learning. (Al-Fraihat et al., 2020)

Por su parte, (Eom & Ashill, 2018), desarrolló un modelo integral de éxito de *e-learning* construido a partir de la revisión de la literatura acerca de los factores críticos de éxito (*Critical Success Factors - CSF*) de *e-learning*. La novedad de este modelo es que reduce el número de variables junto con las métricas tenidas en cuenta en la medición de éxito de los sistemas de *e-learning*, y las aborda considerando su interdependencia, es decir, como un modelo dinámico compuesto por una secuencia definida de entradas, procesos y salidas a lo largo del tiempo y bucles de retroalimentación. Este modelo

multidimensional considera los factores de éxito de los sistemas de *e-learning* como elementos dinámicos e interdependientes que no pueden abordarse de forma separada sino en el contexto del sistema que los envuelve. Los factores críticos de éxito que hacen parte de este enfoque se agrupan en los elementos fundamentales del sistema que son entradas, procesos y resultados. La primera categoría (entradas) incluye los factores de diseño del curso, actividad del instructor y la motivación del estudiante. Los factores que hacen parte de los procesos son el dialogo estudiante – estudiante, el diálogo estudiante – instructor y las estrategias de autorregulación del aprendizaje. Por su parte, el componente resultados se integra por los resultados del aprendizaje y la satisfacción del usuario.

Este modelo presenta las relaciones entre todos los elementos que hacen parte del sistema según se observa en la ilustración 4.10. En esta sinergia se observa la relación dinámica entre la motivación del estudiante, las estrategias de aprendizaje autorreguladoras, la actividad del instructor y el diálogo de los estudiantes con el instructor. En particular, el rol del instructor tiene una posición central dentro del sistema en cuanto que es determinante de la motivación del estudiante, del diálogo estudiante-estudiante e instructor – estudiante, así como de las estrategias de autorregulación, aunque esto último no se pudo validar empíricamente en el estudio citado. Así mismo, el aprendizaje colaborativo representado por el diálogo entre instructor-estudiante y entre estudiantes, es relevante para generar estrategias de autorregulación e influye positivamente en los resultados del aprendizaje.

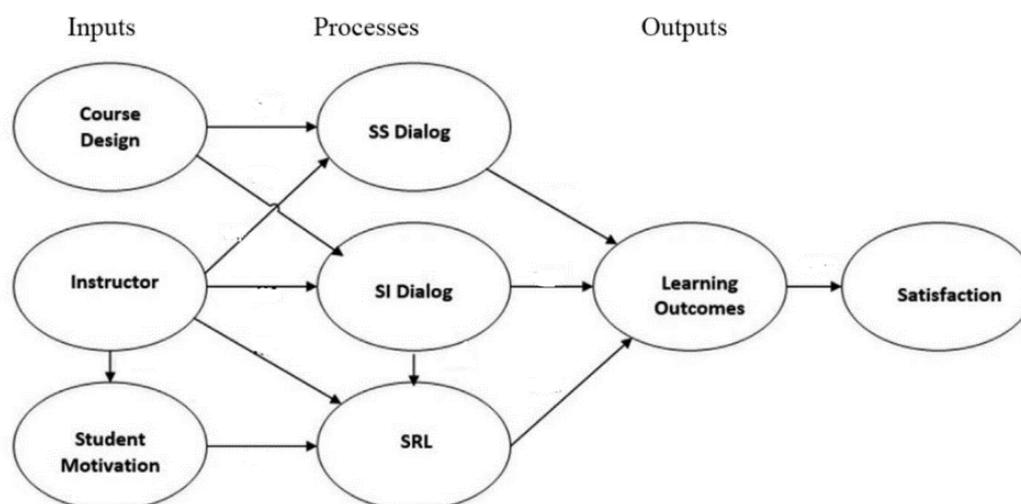


Ilustración 4.10. Modelo multidimensional de factores de éxito de *e-learning*. (Eom & Ashill, 2018)

En términos generales, en los modelos de calidad de los sistemas de *e-learning* analizados, la calidad se traduce en términos de efectividad, esto es, que tanto el sistema como cada uno de sus componentes se orienten a la consecución del aprendizaje y otros beneficios para el usuario - estudiante, como reducción de costos y acceso inmediato y sin desplazamientos al sistema de aprendizaje. En particular, el modelo integral de éxito de *e-learning* de (Eom & Ashill, 2018) es atractivo en cuanto que se nutre de referentes teóricos pedagógicos (constructivismo y socioconstructivismo), establece criterios de éxito específicos y se desarrolla específicamente para los sistemas de *e-learning* integrando elementos propios de este contexto como las interacciones ente instructores y

estudiantes. Otros modelos como el desarrollado por (DeLone & McLean, 1992) y el TAM en sus múltiples versiones, se desarrollaron de forma genérica para los sistemas de información sin tener necesariamente en cuenta aspectos pedagógicos que influyen en el éxito del aprendizaje. El estudio de los múltiples modelos de calidad de los sistemas de *e-learning* es muy importante porque definen una taxonomía de los elementos que se evalúan en un sistema de *e-learning* para determinar su calidad y efectividad, así como para ajustar los lineamientos de diseño de estos sistemas. En este escenario, llama poderosamente la atención la centralidad del usuario – estudiante en los modelos de calidad, bien sea porque su percepción y satisfacción es uno de los criterios fundamentales para definir la calidad, o porque su uso y los resultados de su aprendizaje establecen la efectividad de los sistemas de *e-learning*.

### 4.3 ENFOQUES EN EL DISEÑO DE SISTEMAS DE E-LEARNING

#### 4.3.1 El concepto de diseño en el contexto de los sistemas de *e-learning*

El diseño de sistemas de e-learning es un determinante en la reducción de la brecha digital. La primera razón que justifica esta afirmación salta a la vista. Uno de los grandes capítulos de la brecha digital es el desarrollo de habilidades y competencias digitales como condición de posibilidad para la apropiación social de la tecnología. No existe un sujeto universal usuario de sistemas y recursos tecnológicos poseedor de un conjunto de habilidades estandarizadas, que le garantice un uso efectivo de las TIC para el crecimiento de su capital social, cultural, educativo y económico a través de su uso. Por el contrario, en cada contexto particular de aplicación de la tecnología, los usuarios evidencian la heterogeneidad de sus capacidades y herramientas disponibles para beneficiarse de las TIC. Aunque se puedan segmentar por grupos de acuerdo con sus habilidades, cada usuario es un microcosmos de capacidades, motivaciones e intenciones respecto al uso de la tecnología. Cuando el recurso o aplicación tecnológica excede o está por debajo de las condiciones de los usuarios, se genera una suerte de conflicto cuyo desenlace es la inadecuación del objetivo del usuario al usar la tecnología respecto a su resultado final.

Los sistemas de *e-learning* como cualquier otra tecnología no son una entidad estática aislada de sus usuarios, sino que se dinamizan a través de las interacciones de los estudiantes con los múltiples elementos que los componen. En los modelos de calidad y éxito de los sistemas de *e-learning* analizados en el apartado anterior, se evidencia la centralidad de una serie de aspectos referidos al estudiante como criterios de éxito, algunos de ellos son: facilidad de uso percibida, utilidad percibida, satisfacción del usuario, disfrute, ansiedad informática, experiencia previa, motivación, estrategias de autorregulación, e interacción con instructores y otros estudiantes. Esta prevalencia del estudiante debe ser el elemento fundamental que guíe el diseño de los sistemas de *e-learning*; cualquier enfoque, modelo o filosofía de diseño debe tener como horizonte el estudiante y su contexto como piedra angular para el desarrollo de sistemas de *e-learning* que aporten a la superación de la brecha digital en educación.

El diseño de sistemas de *e-learning* como campo de estudio abarca múltiples dimensiones tan variadas como el número mismo de factores que los componen. Puesto que los sistemas de *e-learning* se componen de múltiples elementos, es posible afirmar que para cada componente corresponden enfoques de diseño específicos de acuerdo con las

perspectivas e intereses con que se estudian. Si el diseño se toma desde el punto de vista de los recursos tecnológicos que permiten la distribución de contenidos e interacciones entre usuarios, el discurso se centra en el diseño y arquitectura de aplicaciones y plataformas tecnológicas educativas, LMS principalmente. Si el énfasis se orienta a los objetivos, metodología, contenidos y evaluación del aprendizaje, la aproximación se hace desde el diseño instruccional. Si el interés que prevalece es desde la implicación del estudiante en su proceso de aprendizaje y cómo se logra que sea fluido, atractivo y cautivador, el diseño de experiencia de aprendizaje es la que predomina. Si el interés es más institucional y comercial, se hablará entonces de diseño de producto, digital y educativo, en este caso.

No existe un modelo de diseño unificado para los sistemas de *e-learning*, ni una disciplina específica referida al diseño de sistemas de *e-learning*, antes bien, hay una amplia gama de metodologías y enfoques de diseño orientadas a componentes particulares de los sistemas de *e-learning*, así como filosofías y tendencias de diseño que orientan y establecen principios para esta actividad. La multidimensionalidad propia de los sistemas de *e-learning* exige, por lo tanto, una aproximación consecuente con esta cualidad. No obstante, en términos generales el diseño de sistemas de *e-learning* pertenecería en principio al diseño como campo de conocimiento o disciplina específica. Por ello, es indispensable presentar una definición de diseño para unificar lenguaje y significados en el curso de la investigación.

El acercamiento académico al cuerpo teórico del diseño como disciplina evidencia en primera instancia la ambigüedad y falta de claridad respecto a la definición misma de diseño. Como lo afirma (Love, 2000) hay gran confusión respecto a los fundamentos de varias teorías, conceptos y métodos subyacentes al diseño, existe una cantidad innecesaria de teorías y definiciones del término, y por lo tanto, la terminología en torno a este concepto es confusa e imprecisa, resultando en que hay tantas definiciones de diseño y del proceso de diseño como escritores sobre el tema. La situación del concepto de diseño llama la atención puesto que se aplica a innumerables campos y disciplinas, y dicha multiplicidad de aplicaciones o usos del término justifica el esfuerzo por el logro de una definición que cubra la totalidad del dominio al que se refiere, tenga un significado claro, sin ambigüedades y sea de fácil uso y comprensión. Sin importar el campo específico en el que se aplique, ni la escuela, metodología o filosofía de diseño empleada, es necesario acotar el significado del término diseño.

No obstante, esta dificultad conceptual, varios autores han presentado su propia definición. Una corriente de pensamiento aborda el concepto de diseño desde la analogía con el método científico. En esta línea (Walls, Widmeyer, & El Sawy, 1992) afirma que un diseño, al igual que una teoría, es un conjunto de hipótesis que solo pueden demostrarse mediante la construcción del artefacto que describe. Por su parte, (Nunamaker, Dennis, Valacich, Vogel, & George, 1991) enruta el diseño desde la aplicación de conocimientos científicos y técnicos relevantes, la creación de varias alternativas y su evaluación, en la alternativa propuesta. Por otra parte, (Simon, 1998) sitúa al diseño en el contexto de la resolución de problemas y lo define como la ideación de cursos de acción orientados a cambiar las situaciones existentes por otras preferidas. En esta misma línea (D Harris, 1995) define el diseño como una colección de actividades proyectadas para ayudar al analista a preparar soluciones alternativas a los problemas de los sistemas de información. Así mismo, (Blumrich, 1970) concibe el diseño como aquello que establece y define soluciones y estructuras pertinentes para problemas no

resueltos antes, o nuevas soluciones a problemas que previamente se han resuelto de una manera diferente.

Otra perspectiva aborda el concepto de diseño desde la creación de especificaciones para objetos y artefactos. Así, para (Eckroth, Aytche, & Amoussou, 2008) el diseño es una actividad humana cuyo resultado es la especificación y descripción de artefactos. En la misma dirección, (Love, 2002) concibe el diseño como la base y la actividad precursora de la fabricación de un artefacto mediante su respectiva especificación o plan. Por su parte, (Stumpf & Teague, 2005) propone su definición de diseño como un proceso que crea descripciones de un artefacto ideado recientemente y cuyo producto es una descripción lo suficientemente completa y detallada como para garantizar que el artefacto se pueda construir. Ahora bien, la especificación no siempre es relativa a artefactos físicos, sino que también se extiende a entidades abstractas como una solución a un problema o un servicio. A estas definiciones de diseño se suman otros acercamientos al concepto desde escuelas o metodologías de diseño y desde campos específicos de aplicación de esta disciplina como el diseño de software, aplicaciones, sistemas de información, de negocios, y otros tantos contextos que elaboran una concepción particular de lo que el término diseño significa. Esta diversidad de conceptos ha llamado la atención de investigadores y ha generado algunos intentos por establecer un lenguaje común al hablar del diseño y de términos relacionados. Al respecto sobresale el esfuerzo de (Love, 2000), por la construcción de un cuerpo teórico sobre el diseño basado en consideraciones de carácter filosófico, dando un paso en lo que se puede considerar una epistemología del diseño mediante el meta análisis de un conjunto de teorías y enfoques de diseño disgregadas en el tiempo y la literatura. Otra referencia importante se encuentra en los trabajos (P. Ralph & Wand, 2009) y (D. P. Ralph, 2010) en los que se recogen diversas definiciones de diseño y se analizan bajo los criterios de alcance o cobertura, significado, equivocidad y facilidad de uso. Así mismo, basado en estos criterios propone una definición bastante completa y operativa de diseño que se propone como referente y se expone a continuación.

De acuerdo con los trabajos citados, diseño, como nombre o sustantivo, se define como la especificación de un objeto, manifestado por un agente, orientado al cumplimiento de objetivos en un ambiente particular, usando un conjunto de componentes primitivos, satisfaciendo un conjunto de requerimientos y sujeto de algunas restricciones. Junto con ello, la acción de diseñar sería la creación de un diseño en un entorno que es el contexto de operación del diseñador. En la ilustración 4.11 se presenta la visión esquemática de este modelo conceptual.

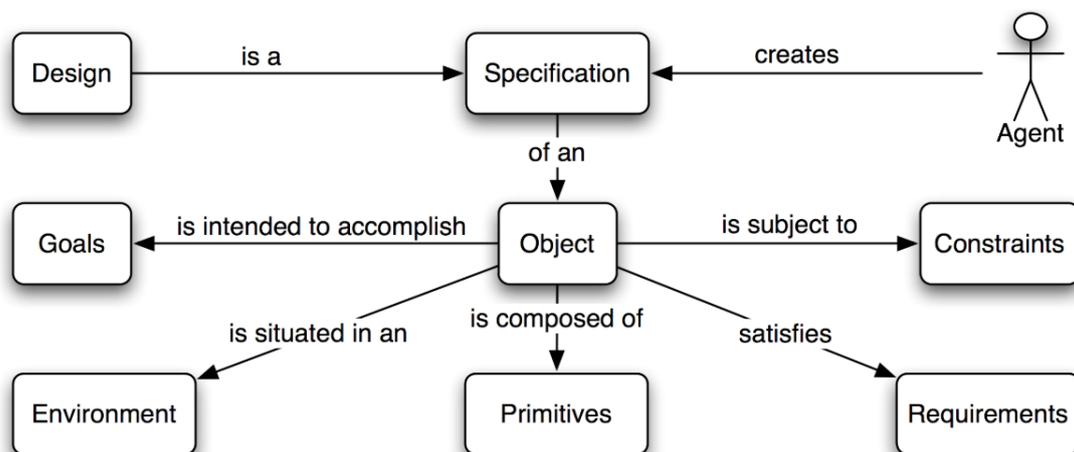


Ilustración 4.11. Modelo conceptual del diseño. (P. Ralph & Wand, 2009)

Como se observa en la definición en el modelo conceptual, existe un conjunto de conceptos asociados cuya claridad facilita y enriquece la comprensión de la definición de diseño analizada. En primer lugar, la especificación de un diseño se entiende como la descripción detallada de un objeto en términos de su estructura, los componentes usados y sus conexiones. Dicha especificación es realizada por un agente de diseño, individual o grupal, cuya tarea consiste en especificar las propiedades estructurales del objeto de diseño, que es la entidad física o abstracta diseñada. En cuanto al entorno del objeto, este no es otra cosa que el escenario en el que el objeto está destinado a existir u operar, mientras que el entorno del agente es el contexto en el que el agente de diseño crea el diseño. Por su parte, los objetivos son lo que el diseño debe alcanzar expresados mediante afirmaciones optativas o que indican un deseo; en términos generales, dado que el objeto diseñado existe en un entorno, los objetivos están emparentados con el impacto del objeto de diseño en dicho entorno. Puesto que todo diseño incluye unos componentes básicos y originarios, los primitivos se refieren precisamente al conjunto de elementos a partir de los cuales el objeto de diseño es ideado. A su vez, los requerimientos son las propiedades estructurales (cualidades independientes del contexto u ambiente) o comportamentales (que dependen del contexto u ambiente) que el objeto de diseño debe tener. Y, por último, las restricciones son los limitantes estructurales o comportamentales, definidas tal como en los requerimientos del objeto de diseño.

Es posible utilizar esta definición de diseño en el contexto de los sistemas de *e-learning*. En este escenario, la actividad de diseño consiste en el desarrollo de la especificación del objeto de diseño que es el sistema mismo. Esta construcción es realizada por el agente de diseño, que en este caso es el diseñador del sistema de *e-learning*, cuyo rol puede ser individual o grupal, en el caso de procesos de co-creación, y que es susceptible de ser dividido en varias instancias según el alcance y la complejidad de los requerimientos del sistema, que pueden ser el diseñador instruccional, diseñador multimedia e incluso el diseñador web. La construcción de la especificación procede a partir de los componentes básicos o primitivos del objeto, que en su versión más amplia se compone de personas, tecnologías y servicios (ver ilustración 4.3), pero que puede llegar a un nivel profundo de especificidad como en el caso de los numerosos componentes del modelo multidimensional para la evaluación de los sistemas de *e-learning* (Al-Fraihat et al., 2020) abordado en el capítulo anterior y esquematizado en la ilustración 4.9. Así mismo, el diseño de cualquier sistema de *e-learning* debe acotar en su proceso los objetivos del

sistema, las restricciones o límites de su operación, el ambiente en el que se desplegará y los requerimientos de los usuarios que deberá satisfacer.

Después de este acercamiento a la noción general de diseño y su aplicación en el escenario de los sistemas de *e-learning*, se presentan algunos enfoques de diseño relacionados con componentes específicos de estos sistemas. Sin embargo, es necesario enfatizar en que los enfoques abordados son visiones parciales en cuanto que su aplicación se restringe al diseño de elementos específicos de los sistemas de *e-learning*, así, por ejemplo, el diseño instruccional se centra en aspectos pedagógicos y no resulta tan útil para el diseño de otros componentes como la configuración tecnológica o la experiencia de usuario que también hace parte de los sistemas de *e-learning*.

#### 4.3.2 Diseño Instruccional

El diseño instruccional es tal vez el enfoque más popular en la construcción de sistemas de *e-learning*. Según (R. A. Reiser, 2001) este enfoque hunde sus raíces en la necesidad de desarrollar sistemas de entrenamiento efectivo para el ejército norteamericano durante la segunda guerra mundial. Durante este periodo, un grupo de psicólogos y educadores fueron reunidos para adelantar investigaciones, desarrollar sistemas, materiales de capacitación, y seleccionar personal para el ejército. El resultado de esta labor fue la sistematización del entrenamiento y el desarrollo de procedimientos para el diseño, análisis y evaluación. Ya en la década de los cincuenta y sesenta, los trabajos de (Skinner, 1958) y (Lumsdaine, A.A., & Glaser, 1960) introdujeron el enfoque sistémico en la educación, basado originalmente en la determinación de objetivos comportamentales, el desarrollo de pasos sistemáticos para su logro y la formulación de mecanismos evaluativos para su verificación. Posteriormente, a finales de la década de los sesenta, los aportes de (Scriven, 1967) condujeron al desarrollo de la evaluación formativa que representó una novedad en cuanto que se evalúa el aprendizaje en el curso del proceso mismo permitiendo realizar ajustes a tiempo, de forma contraria a la evaluación sumativa que se adelanta al finalizar el curso del aprendizaje. En este mismo periodo se introdujo el término “diseño instruccional” junto con otros como “diseño de sistemas” o “sistema instruccional” para referirse a los modelos empleados para el diseño de materiales instruccionales.

Ya en la década de los ochenta, el diseño instruccional acaparó gran atención en otros campos diferentes al militar, y se adoptó principalmente en múltiples organizaciones del mundo industrial y de los negocios, debido a su capacidad de mejorar los procesos de entrenamiento de la fuerza laboral; paradójicamente como lo señala (R. A. Reiser, 2001), este florecimiento del diseño instruccional no tuvo eco en colegios y universidades. En esta misma época se extendió el uso de microcomputadores para propósitos instruccionales, situación que favoreció el direccionamiento del diseño instruccional hacia el desarrollo de modelos instruccionales basados en computadores (*computer-based instruction*).

A lo largo de toda la década de los noventa continuó el crecimiento y uso de la tecnología, fenómeno que fue aprovechado por el diseño instruccional como disciplina para ampliar su alcance, desarrollar nuevos métodos y permearse de nuevas teorías educativas como la constructivista, que dado su enfoque de aprendizaje basado en solución de problemas y el rol activo del estudiante, promovió nuevas prácticas de diseño instruccional que

estuvieran en sintonía con estos principios. En consecuencia, se introdujo el prototipado rápido como mecanismo que permitía obtener en fases tempranas del proceso de diseño un testeado del sistema y materiales instruccionales con usuarios reales, con una consecuente reducción en los tiempos de desarrollo y una experiencia instruccional adecuada a las necesidades de los usuarios finales. El auge tecnológico y el nacimiento de la web que permitió la evolución de los sistemas de *e-learning*, generó la necesidad de la ideación de modelos y metodologías de aprendizaje que trascendiera la mera distribución de contenidos a través de nuevos dispositivos tecnológicos. Justamente en este contexto, el diseño instruccional se posicionó rápidamente como la disciplina que orientará la práctica de este nuevo formato de educación y generará todo un cuerpo de conocimientos y procedimientos para el diseño del aprendizaje a través de sistemas de *e-learning*.

Este recorrido por la historia del campo del diseño instruccional permite contextualizar la definición del diseño y tecnología instruccional. En términos generales la definición más aceptada es la de (R. Reiser & Dempsey, 2007) quien establece que esta disciplina se ocupa del análisis de los problemas de aprendizaje y rendimiento, así como el diseño, desarrollo, implementación, evaluación y gestión de procesos y recursos instructivos y no instructivos destinados a mejorar el aprendizaje y el rendimiento en una variedad de entornos, particularmente las instituciones educativas y sitios de trabajo. De esta definición es importante señalar la existencia de un componente teórico referido al análisis de los problemas de aprendizaje, y uno práctico, relacionado con las actividades de diseño, desarrollo, implementación y gestión de procesos para el mejoramiento del aprendizaje. Como se deduce de las acciones involucradas en esta disciplina según su definición, el alcance de esta disciplina trasciende al diseño y cubre la totalidad del proceso de instrucción.

La definición anterior es susceptible de ser puntualizada y ampliada. Al respecto, (Seel, Lehmann, Blumschein, & Podolskiy, 2017b) establece la ambivalencia del diseño instruccional al reconocer que puede considerarse, por una parte, como disciplina científica en cuyo caso se define como la ciencia de la planificación educativa, y por otra, como una herramienta práctica para la construcción de ambientes de aprendizaje. Estos dos enfoques son complementarios, en cuanto que su componente teórico – científico se alinea con la producción de bases y principios educativos para la práctica propiamente dicha que consiste en el desarrollo integral de ambientes de aprendizaje que satisfagan las necesidades educativas de los usuarios. En el ámbito de los sistemas de *e-learning*, la construcción del ambiente de aprendizaje es eminentemente digital; la proliferación de estos sistemas en las prácticas educativas ha propiciado el desarrollo y adaptación del diseño instruccional tradicional hacia el desarrollo general de los entornos virtuales de aprendizaje.

#### **4.3.2.1 Diseño de aprendizaje**

En el mismo escenario del componente relacionado con las actividades de aprendizaje de los sistemas de *e-learning*, otra aproximación es el diseño de aprendizaje (*Learning Design*) cuyo contexto general es el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje principalmente en centros educativos formales, como escuelas y universidades. De acuerdo con (Dalziel et al., 2016) el diseño de aprendizaje tiene como objetivo desarrollar un marco descriptivo para las actividades de enseñanza y aprendizaje y explorar cómo

este marco puede ayudar a los educadores a compartir y adoptar grandes ideas de enseñanza. En este sentido, describe la secuencia de actividades de aprendizaje de forma que puedan ser replicadas por otros educadores, dejando a un lado los contenidos o formatos de aprendizaje. Otra forma de entender el diseño de aprendizaje tal como lo expresa (Berlanga, García, & Carabias, 2005) es a través de su énfasis en la notación o especificación de las actividades o procesos de aprendizaje. Desde este punto de vista, su relevancia radica en la configuración de una semántica, similar a la funcionalidad que tiene la notación musical, que pueda ser interpretada y replicada por los educadores en diferentes ambientes de aprendizaje. Esto permite, primero, la enunciación reglada de una actividad o proceso de aprendizaje, y segundo, la reutilización de múltiples procesos educativos.

El diseño de aprendizaje como especificación es comúnmente utilizado para describir las actividades educativas distribuidas a través de los LMS, incluyendo los requerimientos técnicos de la plataforma para poderse implementar, de allí que se asocie directamente con los sistemas de *e-learning*. La orientación del diseño de aprendizaje se materializa en la especificación de un metalenguaje que permite la modelación de las actividades de aprendizaje. La especificación más extendida es la desarrollada por el Consorcio IMS<sup>2</sup> conocida bajo el nombre de *IMS Learning Design*. Según (Berlanga et al., 2005) esta especificación tiene dentro de sus objetivos describir la totalidad del proceso de cada unidad de aprendizaje, señalar el significado y funcionalidad de los elementos de las unidades de aprendizaje, señalar aspectos de personalización, formalizar la descripción del diseño instruccional para procesarlo automáticamente y repetirlo en diferentes contextos y públicos, y facilitar la reutilización e interoperabilidad de los elementos de aprendizaje. Para el logro de estos objetivos, cada unidad de aprendizaje se desglosa jerárquicamente en una estructura que comprende objetivos de aprendizaje, prerrequisitos, componentes del aprendizaje como los roles, actividades y secuencias, método de aprendizaje y condiciones. Dada su condición de especificación y su orientación a la formalización y descripción del proceso de aprendizaje, el enfoque del diseño de aprendizaje declara neutralidad en cuanto al modelo pedagógico utilizado al igual que el ambiente o contexto de aplicación, esto implica que la descripción de la enseñanza – aprendizaje debe expresarse con la neutralidad suficiente que evite restringir la aplicación de la actividad tanto a un modelo pedagógico como a un ambiente de aprendizaje específico.

En cuanto a sus objetivos, el diseño instruccional y el diseño de aprendizaje confluyen pues se decantan hacia el mejoramiento del aprendizaje, solo que el alcance del primero abarca la totalidad del proceso, mientras que el segundo, más afín con la definición de diseño del apartado anterior, se centra en la notación en la que se expresa la especificación de un objeto que en este caso es la unidad de aprendizaje.

#### **4.3.2.2 El modelo ADDIE**

El diseño instruccional como disciplina ha generado durante su desarrollo una serie de modelos para la implementación de la instrucción en múltiples ambientes. De acuerdo con (Seel, Lehmann, Blumschein, & Podolskiy, 2017a), el modelo es la representación

---

<sup>2</sup> El Consorcio IMS ([www.imsproject.org](http://www.imsproject.org)) es una organización integrada por centros educativos y empresas del sector tecnológico que se encarga de desarrollar especificaciones para la industria e-learning.

de una teoría más general, en ese sentido los modelos de diseño instruccional representan creencias generalizadas sobre la instrucción que aún no corresponden con una teoría comprensiva y acabada, por lo tanto pueden considerarse como aproximaciones parciales a aspectos de la enseñanza y el aprendizaje. En todo caso, los modelos de diseño instruccional son importantes porque ofrecen orientaciones y aspectos metodológicos para la implementación de la instrucción. Si bien es cierto que en sentido estricto el diseño instruccional va mucho más allá del diseño tal como se definió en apartados anteriores, su análisis es pertinente en cuanto orienta el desarrollo del componente pedagógico y de creación de contenidos de los sistemas de *e-learning*.

Diferentes autores como (Seel et al., 2017a), (Gustafson & Branch, 2012) y (Donmez & Cagiltay, 2016), entre otros, han adelantado revisiones de los modelos de diseño con su respectiva propuesta de categorización. En términos generales, se postula el modelo ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*) como el referente de la primera generación de modelos de diseño instruccional. Según (Seel et al., 2017a) este modelo nació a mediados de los setenta en *Florida State University*, y dada su influencia es considerado por (Molenda, 2003) como un modelo “paraguas” que cubre a otros modelos que guardan su misma estructura, y como su acrónimo lo indica y se observa en la ilustración 4.12 cubre las fases de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación de la instrucción.

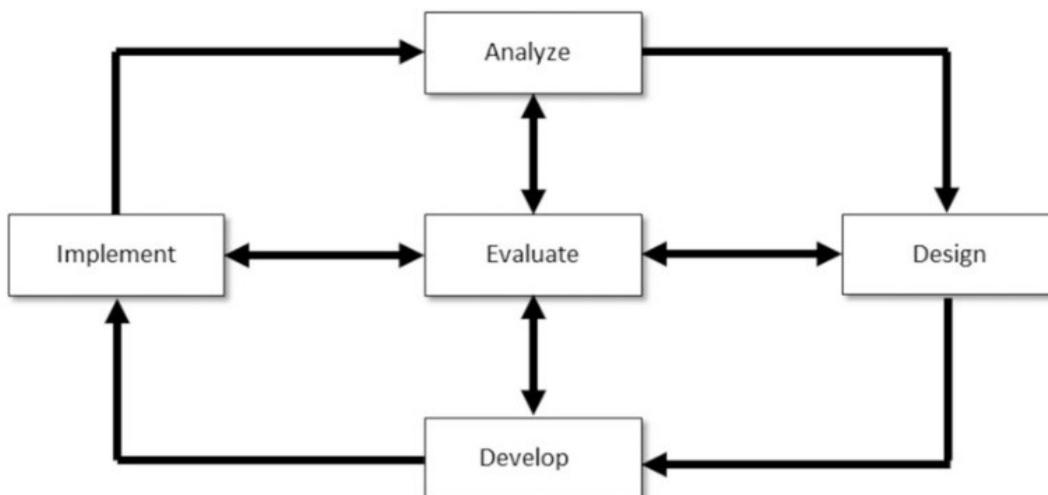


Ilustración 4.12. Componentes del modelo ADDIE. (Seel et al., 2017a)

El modelo ADDIE responde a los interrogantes clásicos de la instrucción: quién, el grupo objetivo de estudiantes; qué, los contenidos de aprendizaje; para qué, metas y objetivos de aprendizaje; por qué, las necesidades de aprendizaje; cómo, la estrategia y método de enseñanza; cuándo, el flujo y cronograma de aprendizaje; y dónde, el contexto o escenario de la instrucción. La respuesta a estos interrogantes se delinea a través de cada una de las fases. La primera de ellas, análisis, se centra en la exploración de lo que el estudiante debe aprender y comprende la evaluación de necesidades, la definición de objetivos de aprendizaje y la especificación del contexto en el que la instrucción acontece. Por su parte, la fase de diseño comprende el desarrollo del plan de instrucción que responde al cómo los estudiantes podrán alcanzar los objetivos de aprendizaje. Generalmente el producto de esta etapa es el desarrollo del guion completo de las lecciones en el que se especifica los contenidos, métodos y procedimientos de enseñanza, actividades concretas y las

habilidades a desarrollar en cada momento del proceso de aprendizaje. El siguiente paso es el desarrollo que consiste básicamente en la producción de contenidos y todos los recursos especificados en la fase de diseño. Una de las tareas fundamentales de esta etapa es la revisión de materiales de aprendizaje ya existentes que puedan reusarse según lo estipulado en la etapa de diseño. La siguiente fase, implementación, consiste en llevar a la práctica con los estudiantes el plan, desarrollo y materiales perfilados en los pasos anteriores. Y por último, la evaluación bien sea formativa, cuando se hace durante el proceso mismo de aprendizaje, o sumativa, efectuada al finalizar una unidad completa de aprendizaje, se lleva a cabo con el fin de validar el aprendizaje del estudiante y ajustar el proceso de instrucción.

Como se hace más evidente a través del recorrido por los pasos del diseño instruccional basado en el modelo ADDIE, su alcance sobrepasa la actividad de diseño propiamente dicha y abarca todo el proceso. Por su reconocimiento como marco de trabajo del diseño instruccional, el modelo ADDIE es aplicado frecuentemente en la construcción del componente pedagógico y de desarrollo de contenidos de los sistemas de *e-learning*, aunque no profundiza en otros elementos de estos sistemas como la tecnología, la experiencia de usuario y las interacciones entre los diferentes actores del sistema.

Además del modelo ADDIE, ha habido un desarrollo importante de otras aproximaciones a la creación de enfoques procedimentales para el diseño instruccional. El estudio de (Donmez & Cagiltay, 2016) identificó 33 modelos en una revisión de la literatura en el periodo 2000 – 2016, así mismo, el estudio de (Andrews & Goodson, 1980) referenció 40 modelos. Por su parte, (Gustafson & Branch, 2012) realizó una clasificación de los modelos según 3 categorías, a saber, modelos orientados al aula de clases, modelos orientados al producto y modelos orientados a los sistemas; su criterio de clasificación es el escenario en el que se lleva a cabo la instrucción. Así, los modelos orientados al aula de clase son aquellos creados para el diseño y desarrollo de la instrucción en aulas de clase en diversos niveles educativos, desde la educación básica hasta la superior. Por su parte, en los modelos orientados al producto, el producto se entiende en términos de producto digital, de allí que los modelos que hacen parte de esta categoría se adecuan más al desarrollo de instrucción en ambientes mediados por algún tipo de entorno digital, como el aprendizaje basado en computadoras o web. En cuanto a los modelos orientados al sistema, estos se enrutan hacia contextos en los que se necesita la configuración de un sistema instruccional robusto, por su amplitud y complejidad, según (Gustafson & Branch, 2012) se diferencian de los anteriores en cuanto a un mayor énfasis en el análisis de objetivos de la organización antes de su desarrollo.

Pese a la nutrida cantidad de modelos de diseño instruccional, en términos generales y de acuerdo con estudios comparativos (Andrews & Goodson, 1980), (Seel et al., 2017a), (Gustafson & Branch, 2012) es posible identificar aspectos análogos entre ellos que dan cuenta de los rasgos generales del proceso. En primer lugar, se realiza una evaluación de las necesidades a las que el diseño instruccional debe responder, así como el análisis de las características de los estudiantes y sus necesidades de formación para dar paso a la identificación de objetivos de aprendizaje y de las habilidades a desarrollar en los estudiantes. Posteriormente, se define la metodología y estrategia de la instrucción que responde al cómo se desarrollará la instrucción para el logro de los objetivos propuestos, y en consecuencia, se continúa con el desarrollo de los materiales que se usarán a lo largo del proceso de instrucción. Finalmente, se procede con la evaluación formativa, esto es,

el testeo de la instrucción y los materiales para proseguir con la última etapa que es la formación de los usuarios compuesta por los procedimientos para el uso de los materiales y la formación de los instructores que acompañarán y facilitarán el proceso instructivo.

#### **4.3.3 Diseño de materiales educativos digitales – La norma UNE 7162:2020**

En el marco del componente pedagógico de los sistemas de *e-learning*, el diseño de los contenidos y materiales educativos hace parte fundamental de su desarrollo. Aunque el diseño instruccional, particularmente el modelo ADDIE, puede ser aplicado para el diseño, desarrollo y evaluación de materiales de aprendizaje, existen aproximaciones específicas al diseño de materiales educativos para los sistemas de *e-learning*. Al respecto, es pertinente reseñar la Norma Española de Calidad de los Materiales Educativos Digitales o norma UNE 71362:2020 (Asociación Española de Normalización, 2020).

El objetivo de esta norma es disponer de un documento de referencia sobre la calidad de los materiales educativos digitales, un modelo y una herramienta para su medición. De acuerdo con su capítulo introductorio, hasta el momento no hay acuerdo para la creación y valoración de este tipo de materiales educativos, razón por la cual se abre un campo de aplicación de un modelo de calidad para la creación, selección y mejoramiento de los materiales educativos digitales. Si bien, en sentido estricto, la norma no constituye como tal una metodología de diseño para materiales educativos digitales, ofrece orientaciones específicas para su diseño y desarrollo, razón por la cual se justifica su exploración; precisamente uno de sus objetivos específicos es guiar la creación de materiales educativos digitales de calidad. La norma comprende los 15 criterios básicos para determinar y orientar la calidad de los materiales educativos digitales. De acuerdo con (Fernández Pampillón, 2017) estos criterios se agrupan en las categorías de eficacia didáctica del material, eficacia tecnológica y eficacia respecto a la accesibilidad.

En primer lugar, la eficacia didáctica del material se mide a través de los seis primeros criterios que establece la norma. El primero de ellos es la descripción, valor y coherencia didáctica. Este criterio se refiere a que los materiales educativos deben definir con claridad y coherencia los objetivos didácticos, los usuarios a los que se dirigen y las habilidades que desarrollarán. El siguiente criterio es calidad de los contenidos cuya valoración incluye la presentación del contenido, el ajuste a la capacidad del estudiante, la coherencia con los objetivos, la ausencia de sesgo ideológico y el respeto a los derechos de autor. Otro criterio es la capacidad para generar aprendizaje el cual valora directamente si el material estimula en el estudiante la reflexión, el pensamiento crítico, la relación entre conceptos, y la generación de nuevas ideas. Por su parte, el criterio de adaptabilidad evalúa si el material se ajusta a diferentes estudiantes y profesores, y el criterio de interactividad valora la capacidad del material para facilitar la interacción del estudiante con el contenido. El último de los criterios que hace parte del grupo que evalúa la eficacia didáctica es la motivación, aspecto que determina si un contenido despierta el interés del alumno al tiempo que propicia su autonomía y la percepción de que es pertinente para su aprendizaje.

Respecto a la eficacia tecnológica, los criterios que hacen parte de esta categoría se enuncian a continuación. El primero de ellos es el criterio de formato y diseño que se orienta a examinar si los contenidos del material se presentan de forma clara en un

formato y diseño adecuado para los objetivos de aprendizaje. El siguiente criterio es la reusabilidad cuyo objetivo es valorar la posibilidad que un material educativo pueda ser utilizado varias veces en diversas experiencias educativas optimizando de esta forma costos de producción y mantenimiento del material. Otro criterio es la portabilidad que mide la capacidad de un material para ser utilizado en múltiples entornos digitales de aprendizaje. Y por último, en esta categoría, está el criterio de robustez – estabilidad técnica, que valida que el material no tenga fallos, esto es, que no sea afectado por uso en distintos dispositivos ni por operaciones erróneas por parte del usuario.

Por su parte, la categoría de eficacia respecto a la accesibilidad se compone de los siguientes cinco criterios. La estructura del escenario de aprendizaje como criterio valora si el espacio digital propiciado por el material en el que el usuario interactúa con el contenido tiene una estructura que permite el acceso, la comprensión y el avance en el contenido. Otro criterio es la navegación que determina si la navegación entre los componentes del material es fluida y coherente. Por su parte, el criterio de operabilidad evalúa que las funciones del material puedan ser operadas a través de múltiples dispositivos de entrada estándares y no estándares. Los criterios de accesibilidad al contenido audiovisual y de accesibilidad al contenido textual evalúan que los contenidos audiovisuales y textuales sean accesibles a todo tipo de público incluyendo personas con algún grado de discapacidad al tiempo que cumplan con las condiciones de ser perceptible, operable, comprensible y robusto.

Además de este conjunto de criterios que permiten evaluar la calidad de los materiales educativos digitales, la norma incluye una serie de indicadores de calidad para cada uno de los criterios, herramienta que facilita su correcta medición, análisis y evaluación y orienta la construcción de materiales educativos que pretendan tener conformidad con los criterios de calidad. Así mismo, la norma incluye una serie de anexos orientados a facilitar la implementación de la evaluación y construcción de los contenidos. En términos generales, la norma facilita la tarea de entender lo que significa la calidad de un material educativo digital, comprensión que facilita su valoración y diseño.

#### **4.3.4 Diseño centrado en el usuario – diseño centrado en el estudiante**

Diseño centrado en el usuario (*User-Centered Design*) es un término ampliamente usado para describir la filosofía de diseño que tiene como principio la inclusión de los usuarios finales en el proceso de diseño. De acuerdo con (Mao, Vredenburg, Smith, & Carey, 2005) se define como un enfoque de diseño multidisciplinario basado en la participación activa de los usuarios para mejorar la comprensión de los requisitos de los usuarios, sus tareas, y la iteración del diseño y la evaluación. Dado su énfasis en la identificación de necesidades de los usuarios se conoce como una alternativa válida para la superación de las dificultades de los enfoques del diseño centrados en los sistemas (*System-Centered Design*). Su aparición en la literatura se remonta a la publicación del trabajo (Norman & Draper, 1986) producido en el seno de la University of California San Diego (UCSD). Desde su aparición, el modelo de *user-centered design* se basa en la centralidad del usuario en el proceso de diseño, por lo cual promueve su implicación en las diversas fases del diseño. De esta idea se deriva que el papel fundamental del diseñador es facilitar la tarea del usuario con el producto diseñado, cuidando que pueda usarlo con facilidad y que

su esfuerzo sea mínimo en el aprendizaje de cómo usarlo. En este sentido, (Norman, 1988) postula los siguientes siete principios para el diseño centrado en los usuarios.

1. Utilizar tanto el conocimiento en el mundo como el conocimiento en la cabeza. Al construir modelos conceptuales, escribir manuales fáciles de comprender y con anterioridad a la implementación del diseño.
2. Simplificar la estructura de las tareas. Cuidar de no sobrecargar la memoria a corto y largo plazo del usuario cuya capacidad de recordación promedio es de cinco cosas al tiempo.
3. Hacer visibles las cosas. El usuario debe comprender con facilidad el uso de un objeto al visualizar los botones o controles para ejecutar una operación.
4. Hacer que las topografías sean las correctas. El uso de gráficos facilita la comprensión de las cosas.
5. Explotar la capacidad de las limitaciones, tanto de las naturales como de las artificiales, de forma tal que el usuario considere que solo existe la forma correcta de hacer las cosas.
6. Diseñar dejando margen para el error. Planear para cada posible error que pueda surgir, de esta forma el usuario podrá recuperarse de cualquier tipo de error cometido.
7. Cuando falle todo lo demás, estandarizar. Por muy arbitrario que sea el mecanismo estandarizado solo debe aprenderse una sola vez. Si algo no se puede diseñar sin cartografías arbitrarias, lo mejor es normalizar.

A partir de su nacimiento, el diseño centrado en el usuario se popularizó y se adoptó paulatinamente como una orientación válida para las actividades de diseño en general, y el diseño de sistemas, usabilidad e interfases de usuario, en particular. De acuerdo con (Abrás et al., 2004) de estos siete principios que fundamentan la práctica de diseño centrado en el usuario se derivaron las ocho reglas de oro de Shneiderman para el diseño de interfaces (Shneiderman, 1987), así como fuente conceptual para la producción de los heurísticos en el campo de la ingeniería de la usabilidad de Jakob Nielsen (Nielsen, 1994). De lo anterior queda claro que el enfoque de diseño centrado en el usuario tiene como objetivo el logro de diseños en múltiples contextos basados en las necesidades e intereses de los usuarios para el desarrollo de productos fáciles de usar y entender. Ahora bien, esta claridad en el concepto mismo abre campo a la pregunta por la forma de vincular a los usuarios en el proceso de diseño, en este sentido, las diversas variaciones y aplicaciones de este modelo evidencian las múltiples formas para dicha vinculación.

De acuerdo con (Mao et al., 2005), los métodos más utilizados en Europa y Estados Unidos para la implementación de diseño centrado en el usuario son el análisis de requerimientos del usuario, diseño iterativo, evaluación de usabilidad, análisis de tareas, grupos focales, evaluación heurística, entrevistas a los usuarios, *card sorting* y prototipado, entre otros. La multiplicidad de técnicas para la vinculación de los usuarios en el proceso de diseño evidencia que el diseño centrado en el usuario no contempla una metodología específica con una serie de pasos estrictos para el logro de los objetivos, sino que provee una filosofía y unos principios de diseño que pueden ser adaptados de acuerdo con los múltiples contextos o ambientes de diseño. El enfoque de diseño centrado en el usuario tiene algunas variaciones conocidas con los nombres de diseño participativo (*Participatory Design*) o diseño cooperativo (*Co-operative Design*), los cuales enfatizan

en la participación de los usuarios en los procesos de diseño y desarrollo en el escenario de los sistemas basados en computadores, y generalmente, se orientan a procesos de prototipado rápido en los que los usuarios no son meros receptores o probadores de los artefactos tecnológicos sino que se involucran de forma activa. Debido a su implementación en el diseño y desarrollo de sistemas tecnológicos, su uso no ha pasado desapercibido en el campo de los sistemas de *e-learning*. De acuerdo con (Seel et al., 2017a) la filosofía de diseño centrado en el usuario ha sido introducida en el campo del diseño instruccional, dicha variación se conoce con el nombre de diseño instruccional centrado en el usuario (*User-Centered Instructional Design*), enfoque que tiene como objetivo incorporar la perspectiva de los estudiantes en todas las fases de diseño contempladas en el modelo ADDIE, desde el análisis hasta la evaluación.

También en el ámbito educativo, el diseño centrado en el estudiante (*Learner-Centered Design*) surge como otro paradigma emparentado con el diseño centrado en el usuario. Aunque en un primer acercamiento parece que la diferencia entre estos dos modelos radica en el reemplazo del usuario por el estudiante, este cambio semántico configura una aproximación que va más allá de la diferencia de la audiencia objetiva que interactúa con el artefacto diseñado, abarcando cambios en el problema que aborda y la forma en la que se aborda.

De acuerdo con (Quintana, Krajcik, & Soloway, 2000) hay diferencias marcadas cuando se habla de usuarios y estudiantes. Cuando los usuarios usan un sistema computacional, por ejemplo, tienen una comprensión y experticia del trabajo que realizarán y el sistema es solo una herramienta de apoyo, mientras que los estudiantes no poseen este nivel de experticia ni la comprensión plena de las tareas que realizarán en su campo de aprendizaje. Los usuarios de sistemas comparten aspectos de la cultura laboral en la que están inmersos, de tal forma que pueden considerarse homogéneos, razón por la cual el diseñador asume la existencia de un usuario arquetípico. No así con los estudiantes, heterogéneos en cuanto que no comparten necesariamente la misma cultura laboral, saberes previos o estilos de aprendizaje. Además, generalmente, los usuarios de un sistema tienen una motivación u obligación apremiante para su uso; el diseñador en ese caso crea herramientas que ayudan a completar sus tareas de forma fácil y eficiente. Por su parte, los estudiantes no poseen una motivación intrínseca como la de un usuario estándar, y como carecen en principio de la comprensión del campo o dominio, pueden experimentar más obstáculos para realizar las tareas propias de su proceso de aprendizaje. Dado que su motivación y conocimiento crecen en la medida que se involucran en su campo de acción o dominio de aprendizaje, las herramientas que deben tener a disposición tienen que estar en constante cambio.

Otra de las diferencias significativas entre los modelos de diseño centrado en el usuario y diseño centrado en el estudiante es el problema principal que buscan solucionar. De acuerdo con (Quintana et al., 2000) el principal reto de diseño en el caso de los usuarios es la reducción de la brecha entre sus objetivos e intenciones al usar una herramienta, digital en este caso, versus lo que les permite realizar la herramienta, así como el esfuerzo del usuario para comprender la herramienta y usarla para completar las tareas que busca realizar. Precisamente, el diseño centrado en el usuario busca la solución de estas dificultades de los usuarios incrementando la usabilidad de los diseños. Por su parte, la dificultad de los estudiantes no es solo la brecha entre sus objetivos y el uso de la

herramienta sino además respecto al campo de acción. Para que el estudiante pueda participar plenamente del campo de acción o contexto de aprendizaje necesita comprender el tipo de actividades, los hechos y el conocimiento para completar las tareas propias del campo de acción, de forma tal que se configura una suerte de brecha de experticia respecto a su campo de acción como estudiante.

De acuerdo con los problemas identificados para los usuarios y estudiantes, estos dos modelos de diseño configuran un camino para su solución de forma diferencial según su público objetivo. Por el lado del diseño centrado en el usuario, el procedimiento para el logro de sistemas usables y entendibles consiste en el desarrollo de un modelo de usuario consistente con la forma particular en que los usuarios ejecutan las tareas. El modelo de diseño es la conceptualización del sistema ideado a partir de la comprensión de las tareas, requerimientos y capacidades de los usuarios. Por su parte, el modelo de usuario es la conceptualización que el usuario hace del sistema mediante el uso inicial y continuo del sistema. Cuando el modelo del diseñador y el modelo del usuario son consistentes entre sí, el sistema puede considerarse usable. La herramienta que permite a los diseñadores generar un modelo de diseño consistente con el modelo de usuario es la teoría de la acción cuya característica fundamental es la elucidación de los procedimientos que ejecutan las personas para realizar tareas determinadas con la ayuda de herramientas, en este caso, sistemas. La comprensión de las tareas de los usuarios y la forma como las ejecutan, se concretan en la confección de heurísticas que guían el diseño de sistemas usables y comprensibles.

Por su parte, el diseño centrado en el estudiante, además de cumplir con los requisitos de usabilidad de un sistema, debe subsanar la brecha de experticia de los estudiantes que consiste en la falta de conocimiento del campo de acción que corresponda al objeto de su aprendizaje. Lo anterior implica que el diseño del sistema de aprendizaje además de cumplir con los requisitos de usabilidad debe inducir al estudiante en el conocimiento y comprensión del campo de acción o dominio, por lo tanto, el sistema debe reflejar un modelo de dominio que es la expresión del campo de acción que intentan comprender. Dicho dominio es puesto a disposición del alumno a través de un modelo educativo cuya función es facilitar la construcción de nuevo conocimiento en su dominio particular. Ahora bien, el qué (dominio o campo de aprendizaje), y el cómo (modelo educativo), sobrepasan el alcance del diseñador. Por esta razón intervienen el experto del dominio que proporciona un modelo de dominio y el experto educativo que facilita el modelo educativo, así complementan el desarrollo del modelo de diseño que debe integrar estos dos aspectos.

Como se señaló, los modelos educativos que más se adecúan al aprendizaje a través de sistemas de *e-learning* es el constructivismo y el socioconstructivismo. El aporte fundamental de estas dos teorías al modelo educativo es la implicación activa del estudiante en su aprendizaje, así como la configuración de un ambiente o contexto adecuado para la práctica de aprender. Por lo tanto, los estudiantes necesitan herramientas, o andamiajes si se quiere, que les ayuden con esta participación activa en un dominio de trabajo, y como debido a su falta de experiencia no pueden usar las mismas herramientas que usan los expertos de dominio, el diseñador debe adaptar las herramientas de expertos a los estudiantes, de esta forma, se requiere la configuración de

heurísticas basadas en el modelo educativo para la construcción de herramientas centradas en los estudiantes.

El diseño y desarrollo de sistemas de *e-learning* usables y comprensibles es un aspecto fundamental para la superación de la brecha digital referida a las habilidades; el logro de estas características es posible mediante la implementación de estrategias y principios de diseño derivados de los enfoques de diseño centrado en el usuario. La comprensión de la forma específica en que un estudiante usa e interactúa con los sistemas tecnológicos de aprendizaje facilita la adecuación del sistema con sus características y habilidades, reduciendo la frustración y el posible abandono prematuro de tareas de aprendizaje en los sistemas. Reducir al mínimo las dificultades que un estudiante puede experimentar respecto al uso y comprensión de un sistema de *e-learning*, desconocido generalmente en contextos de exclusión tecnológica y lejanía con la manipulación habitual de dispositivos electrónicos y sistemas digitales de aprendizaje, contribuye notablemente al logro de una experiencia de usuario y aprendizaje más fluida, contribuyendo necesariamente al logro de los objetivos de aprendizaje, y progresivamente, a la superación de la brecha y su consecuente inclusión digital.

En el contexto educativo, el diseño centrado en el estudiante aborda con un nivel mayor de profundidad los problemas de usabilidad que pueden experimentar los estudiantes al usar los sistemas de *e-learning*, ampliando la discusión hacia la brecha de experticia que se hace más latente en contextos de exclusión digital. En este escenario, los estudiantes no sólo deben sortear las dificultades derivadas de la familiarización con el uso de las TIC sino además los retos propios de la inmersión en un dominio o campo de conocimiento ajeno hasta ese momento, situación que configura la brecha de experticia. La comprensión profunda de cómo un estudiante se sumerge paulatinamente en un dominio disciplinar debe integrarse en el diseño de los sistemas de *e-learning* para la inclusión de herramientas o andamiajes pedagógicos que le permitan superar la brecha de experticia; en este escenario el diseño centrado en el estudiante, con la integración de la comprensión del sujeto que aprende al proceso de diseño de los sistemas de *e-learning*, contribuye a la superación de las dos brechas, la de experticia y la digital.

#### **4.3.5 Experiencia de aprendizaje y *user engagement* en los sistemas de e-learning**

Una forma de abordar el diseño de sistemas de e-learning, y en general, toda experiencia educativa, es la asunción que el estudiante se encuentra motivado y comprometido con su proceso de aprendizaje, situación que se debería evidenciar en su compromiso e implicación con las actividades de aprendizaje cotidianas. Sin embargo, obviar la reflexión o consideración acerca de la motivación inicial de los estudiantes podría ser una subvaloración de su importancia en el aprendizaje a través de sistemas de *e-learning*, y en general, en el uso de las TIC. En efecto, de acuerdo con (J. A. G. M. Van Dijk, 2012) la motivación es la condición inicial del proceso global de acceso y apropiación de la tecnología, de forma tal, que es un factor que permite explicar otros tipos de acceso como el físico o material, el relativo a las habilidades y el de uso. Sin embargo, como lo señala el autor, el dedo no debe apuntar a las personas “atrasadas” que se niegan a adoptar una tecnología que pueda traerles beneficios, educativos en este caso; en cambio, debe dirigirse a la tecnología digital en sí misma, que ofrece una plusvalía insuficiente o falla de otra manera, por ejemplo, en la facilidad de uso, la seguridad y el atractivo. Respecto

a esta última característica deseable en los sistemas de *e-learning*, la experiencia de usuario y aprendizaje, junto con el concepto de *user engagement* deben ser un elemento fundamental en su diseño puesto que influye directamente en la captación de la atención de los estudiantes, anticipa su satisfacción y funge como un factor motivacional, cognitivo y comportamental que facilita el cumplimiento de objetivos de aprendizaje y la inclusión en el mundo educativo-digital.

El término *user engagement* es utilizado en el campo de las interacciones entre los seres humanos y la tecnología, sin embargo, su definición varía según la perspectiva y el contexto en el que se usa. Por otra parte, no parece tener una traducción transparente al español, literalmente significa compromiso del usuario, lo cual no expresa su complejidad conceptual que se evidencia en los diversos modos en que se aborda en la literatura científica. Al respecto, (O'Brien, 2016) recoge y analiza una serie de definiciones de *user engagement*. Se considera como el estado mental que se mantiene para disfrutar la representación de una acción, también se define como un componente de la usabilidad junto con efectividad, eficiencia, facilidad de aprendizaje y tolerancia al error, que atrae a las personas y estimula las interacciones. Otra aproximación al *user engagement* lo enmarca de acuerdo con las características que genera en las personas, como la sensación de control, o el estado de juego y como la respuesta de un usuario frente a una interacción que gana, mantiene y estimula su atención, particularmente cuando está intrínsecamente motivado. Desde otro punto de vista, el *user engagement* se aborda desde la perspectiva de la calidad de la experiencia de usuario, en ese sentido es la categoría de la experiencia de usuario caracterizada por atributos de reto, afecto positivo, duración, atractivo estético y sensorial, atención, retroalimentación, novedad, interactividad, y precepción de control. Dadas las diversas aproximaciones al concepto de *user engagement* es arbitrario fijar o anclarse a una sola, en su lugar, parece más enriquecedor explorar las múltiples perspectivas y elementos desde los cuales se delimita el concepto como se desarrolla a continuación.

Una de las cuestiones fundamentales para entender el *user engagement* es el esclarecimiento de su unidad de análisis. En sintonía con (O'Brien, 2016) el *user engagement* es al mismo tiempo proceso y producto de las interacciones de las personas con los ambientes mediados por computadores. En esa relación es importante determinar el elemento de la experiencia en el que se genera o se dispara el *engagement* pues determina el foco de observación si se quiere entender, analizar a profundidad o replicar en otros escenarios. Una posibilidad es que se manifieste con el usuario de acuerdo con su estado mental, afectivo o como respuesta condicionada a la interacción. Otra posibilidad es que sea desencadenado por el sistema, de esta forma el *user engagement* podría considerarse como una cualidad de los sistemas que puede ser anticipada y trabajada desde su diseño y desarrollo. Adicionalmente, la mirada puede enfocarse en los contenidos como disparadores del *engagement*, como seguramente sucede con la consulta de noticias en portales digitales. También podría analizarse desde la óptica de aspectos contextuales y sociales, como el caso de las redes sociales y sistemas que propician el intercambio social. De acuerdo con las múltiples posibilidades para establecer el factor que precipita el *user engagement*, se afirma que su unidad de análisis varía de acuerdo con el contexto y la variedad de posibles configuraciones de la interactividad del usuario con el sistema, sus contenidos o las relaciones sociales tejidas a su alrededor.

Otro de los aspectos que los investigadores han procurado esclarecer en el campo del *user engagement* es su naturaleza, que de acuerdo con diversos puntos de vista puede ser comportamental, afectiva o cognitiva. Autores como (Laurel, 2014) concluyen que su naturaleza es predominantemente cognitiva centrandó su análisis en los estados mentales que experimentan los usuarios en su interacción con los sistemas tecnológicos. Por su parte, (Quesenbery, 2003) define el *engagement* como una dimensión de la usabilidad que se evidencia en el uso permanente del usuario, con lo cual introduce este elemento en el campo comportamental. Ahora bien, de acuerdo con (O'Brien, 2016) existen miradas más compresivas al tema que abordan el *engagement* como la atracción de los usuarios hacia un sistema que se expresa en términos cognitivos, afectivos y comportamentales. Esta variedad de puntos de vista permite inferir la naturaleza multifacética del *user engagement* y de su riqueza como elemento de la relación entre las personas y la tecnología.

Otro de los aspectos importantes en el estudio del *user engagement* corresponde a la definición de sus atributos o características definitorias del estado de *engagement* en los usuarios. En términos generales, las múltiples definiciones de este concepto coinciden en que el *engagement* se manifiesta bajo los atributos de atención, motivación, percepción del tiempo, control, necesidad (experiencial y utilitaria), y actitudes o sentimientos. Dichos rasgos definitorios son útiles en la medición del *user engagement* y deben ser considerados desde la fase de diseño de los sistemas tecnológicos. Por su parte, (O'Brien, 2016) amplía el abanico de los atributos proponiendo los siguientes: atractivo estético, atención, desafío, resistencia, retroalimentación, interactividad, control, placer, atractivo sensorial y variedad / novedad. En este mismo orden de ideas, es necesario señalar que los atributos del *user engagement* están altamente influenciados por el contexto, por ejemplo, no se expresan de la misma forma en una tienda online, un videojuego o un curso virtual. Así mismo, la expresión de los atributos también depende del usuario, dado que, para algunos usuarios, por ejemplo, en el campo de los videojuegos, el *engagement* se manifiesta mediante su atracción por la calidad gráfica y estética, mientras que para otros acontecé mediante el *storytelling*.

Por último, como aspecto pertinente a la exploración del concepto de *user engagement*, es necesario señalar que comúnmente se tiene a confundir o relacionar con el término *user experience* o experiencia de usuario. La clave de la diferencia entre estos dos conceptos parece estar en la dimensión temporal que involucra su análisis. En esta línea, (Sutcliffe, 2009) establece que el *user engagement* se ubica en el marco de una temporalidad muy específica y no implica necesariamente un uso e interacción continuada con los sistemas, de esta forma se suele analizar en el contexto de una sesión específica o momentos determinados de la implicación del usuario en una sesión de trabajo o interacción con las herramientas tecnológicas. No obstante, la intención de volver a usar la herramienta digital es un indicador de *engagement*, que en todo caso se evidencia al finalizar una sesión específica. Por su parte, de acuerdo con este mismo autor, la experiencia de usuario se entiende y comprende dentro de un marco temporal más amplio, como el que se expresa en la adopción y uso a largo plazo de la tecnología, diferenciándose así del *user engagement* que sería aquello que sucede en una sesión específica de uso.

Las diferencias entre el *user engagement* y la experiencia de usuario evidencia su relación y aporte a la experiencia de aprendizaje. De acuerdo con (International Organization for Standardization, 2019) la experiencia de usuario se refiere a las percepciones y experiencias de las personas que resultan del uso y/o el uso anticipado de un producto, sistema o servicio, e incluye las emociones, creencias, preferencias, percepciones, respuestas físicas y psicológicas, comportamientos y logros de los usuarios que ocurren antes, durante y después del uso. Así mismo, la experiencia de usuario es consecuencia de aspectos de los sistemas como su imagen, presentación, funcionalidad, rendimiento, interactividad y capacidades. También se considera como consecuencia de la experiencia de usuario, el estado interno y físico del usuario como resultado de experiencias, actitudes, habilidades y personalidad anteriores, y contexto del uso. En general esta definición estándar es comúnmente aceptada, aunque algunos autores acentúan algún aspecto de acuerdo con su línea de trabajo. Por ejemplo, (Kraft & Kraft, 2012) considera que la experiencia del usuario es básicamente la suma o flujo de sentimientos que los usuarios experimentan cuando usan un dispositivo, página web o sistema. Su focalización en los sentimientos permite comprender cómo estos pueden variar en la experiencia de interacción de los usuarios con la tecnología incluso en un tránsito antagónico que puede ir del amor al odio, de la indiferencia a la pasión, de la expectativa a la nostalgia, y del orgullo a la humillación, entre otros.

La noción de flujo en la definición de la experiencia de usuario remite a su dimensión temporal y ratifica su diferencia respecto al *user engagement*. La experiencia de usuario es el flujo permanente de estados mentales, psicológicos y fisiológicos, positivos o negativos, que el usuario experimenta antes, durante y después del uso, mientras que el *user engagement* es el involucramiento de carácter afectivo, cognitivo o comportamental del usuario con la herramienta digital en una sesión específica de trabajo. La experiencia de usuario es un componente de la interacción de las personas con la tecnología que siempre está presente y puede valorarse positiva o negativamente según sea la experiencia; en el flujo de dicha experiencia los usuarios pueden experimentar *engagement*, lo cual generalmente es un aspecto positivo y deseable en la relación de las personas con los sistemas digitales. De lo anterior se sigue que una buena experiencia de usuario facilitará el *engagement* de los usuarios con el sistema o sus contenidos, por su parte, la configuración de elementos de *engagement* influenciará positivamente la percepción del usuario respecto al sistema, incidirá en su reutilización y evidenciará una experiencia más fluida y satisfactoria.

El logro de una buena experiencia de usuario es un objetivo central en el diseño de sistemas de información. Para ello, es indispensable evidenciar los componentes y características de una experiencia de usuario fluida que proporcione experiencias significativas y relevantes a los usuarios en su interacción con la tecnología. Al respecto, (Morville & Sullenger, 2010) postula los siete factores (*ilustración 4.9*) que influyen la experiencia de usuario, a saber, útil, usable, encontrable, creíble, deseable, accesible y valioso. En ese orden, un sistema útil es aquel que brinda un beneficio que puede ser de carácter práctico como el caso de un procesador de texto, o no serlo, como cuando se consultan contenidos por simple diversión o atractivo estético. La condición de usable se refiere a la capacidad del producto que permite que los usuarios logren sus objetivos de uso de forma efectiva y eficiente. Por encontrable se entiende la facilidad de un producto o servicio para ser ubicado fácilmente, en el caso de sistemas de información esta

característica es muy importante, pues los usuarios suspenden el uso en caso de no encontrar la información o recurso buscado. Así mismo, la credibilidad de un producto o servicio se relaciona con la capacidad del usuario de confiar en el producto que ha proporcionado, no solo que hace el trabajo que se supone que debe hacer, sino también que durará un período de tiempo razonable y que la información proporcionada es precisa y apta para su propósito. Por deseable se entiende la capacidad de un producto para generar atracción y fascinación hacia el usuario de forma tal que motive e impulse su adquisición o interacción; este factor se transmite a partir de la marca, la imagen, la estética y aspectos emocionales. En cuanto a la accesibilidad, se define a la condición que permite que pueda ser usado por los usuarios sin importar sus capacidades, habilidades o condiciones de uso. Y por último, un producto o servicio debe ser valioso, en el sentido que debe entregar valor a quien lo proporciona (usualmente valor económico) y al usuario, en cuanto le permite solucionar un problema u otorgar disfrute.

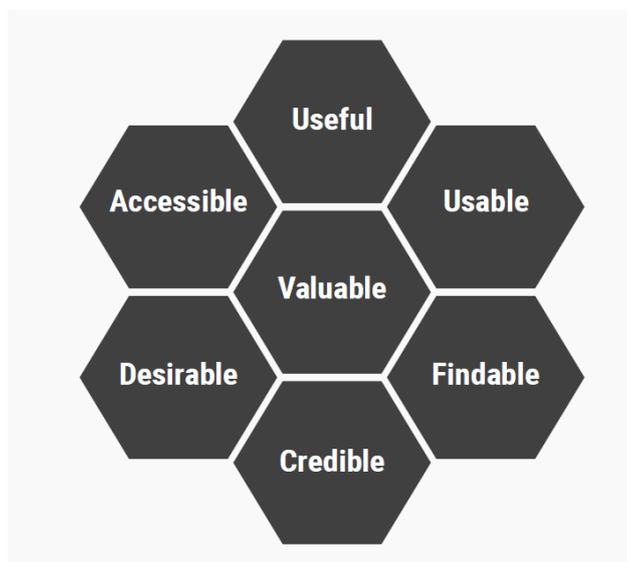


Ilustración 4.13. Los 7 factores que influyen en la experiencia de usuario. (Soegaard & Dam, 2018)

Los sistemas de *e-learning* como sistemas de información deben incluir en su diseño una proyección de la experiencia de usuario esperada, así como elementos concretos que faciliten el *engagement*. En campo específico del *e-learning* y de la apropiación de tecnologías en la educación, la experiencia de usuario se expresa en términos de experiencia de aprendizaje y se refiere al flujo de estados cognitivos, psicológicos y físicos que experimenta un individuo en un proceso o tarea de aprendizaje en un ambiente determinado. Al igual que la experiencia de usuario, la experiencia de aprendizaje puede ser positiva o negativa y es un factor que determina la satisfacción del estudiante, así como el logro de sus objetivos de aprendizaje. En el marco de la experiencia de aprendizaje el *user engagement* funciona con un elemento que optimiza el flujo de aprendizaje y contribuye a la configuración de estados positivos que predicen el logro y persistencia en el esfuerzo que involucra el aprendizaje.

De acuerdo con lo anterior, bien sea como cualidad del sistema, de los contenidos o de usuario, el *engagement* es un componente cuya presencia es deseable en los sistemas de *e-learning*. En términos ideales, los sistemas de *e-learning* deberían tener resultados

positivos no solo académicos y relativos al dominio disciplinar, sino también afectivamente. De hecho, como lo recoge (Katuk, Kim, & Ryu, 2013) la satisfacción psicológica del estudiante debe ser una medida de la calidad de los sistemas de *e-learning* más que el desempeño o resultado del aprendizaje pues determina la posibilidad de usar de nuevo el sistema en el futuro. En este sentido, *e-learning* como campo de acción se ha preocupado por el diseño de ambientes digitales divertidos, disfrutables y productivos hacia el cumplimiento de objetivos. De acuerdo con (Wiebe & Sharek, 2016) en una primera fase de los programas de entrenamiento mediados por computadoras, hacia la década de los sesenta y setenta, los diseñadores instruccionales exploraron fórmulas para lograr experiencias de aprendizaje más atractivas y motivadoras a través de la inclusión de elementos lúdicos en los materiales de aprendizaje bajo la premisa que si los juegos lograban capturar el interés por qué no incluir elementos de diversión en el aprendizaje, aunque sin profundizar en qué mecanismos propios de los juegos podrían unirse al proceso educativo.

En contextos lúdicos, los jugadores experimentan sensaciones de euforia y disfrute, así como estados de alta concentración, sentimientos de control y de pérdida de la noción del tiempo, estados cuya replicación es deseable en el aprendizaje a través de sistemas de *e-learning*. En este escenario, según (Wiebe & Sharek, 2016), la probabilidad que un estudiante se implique activamente con el aprendizaje en un momento del futuro depende en gran medida de su estado psicológico actual y de su experiencia previa en actividades similares. Así mismo, su percepción de las tareas actuales de aprendizaje está determinada por su resultado esperado y por su experiencia pasada en actividades similares. Lo que motiva a un estudiante a involucrarse en una tarea determinada es la combinación de objetivos intermedios que considera lograr con el desarrollo de la tarea así como la proyección de dicha tarea con sus objetivos a más largo plazo, por ejemplo, su carga académica o futuro profesional. Por su parte, los objetivos a corto plazo o inmediatos en el desempeño de tareas puntuales, pueden estar vinculados a recompensas con el mismo nivel de temporalidad, ejemplo, hacer algo divertido al terminar satisfactoriamente la tarea, incluso la interacción social puede considerarse un tipo de recompensa placentera frente al cumplimiento de tareas puntuales.

En el marco de la comprensión del *engagement* de los estudiantes en sistemas de *e-learning*, el modelo de procesamiento de información de la cognición ofrece una mirada de cómo opera el sistema cognitivo en el desarrollo de tareas. Para (Ickens & Hollands, 2000) el sistema cognitivo funciona a través de una cadena continua de información proveniente del mundo natural y del mundo construido por el hombre. Solo una parte de esta información es procesada conscientemente por el sistema cognitivo que toma decisiones sobre qué parte del flujo de información atender para su posterior procesamiento. A partir de este modelo se desarrolla el modelo de la carga cognitiva que busca responder a la pregunta ¿cómo aprenden los estudiantes? y ¿qué ambientes de aprendizaje son más propicios para ciertas tareas? Estos modelos funcionan bajo el supuesto que un objetivo principal es la formación de esquemas y la activación y modificación de esquemas existentes para el aprendizaje. La memoria de corto plazo es vital para el acceso, formación y modificación de esquemas que residen en la memoria de largo término.

En el modelo de la carga cognitiva (Kirschner, Sweller, Kirschner, & Zambrano, 2018) se diferencian tres tipos, la carga intrínseca, la carga externa o extraña y la carga germánica o pertinente. La carga intrínseca es determinada por las características de la tarea de aprendizaje con relación a las habilidades y conocimientos del estudiante. Por ejemplo, los aprendices expertos experimentan baja carga cognitiva con un mismo material en comparación con los principiantes. La carga extraña, por su parte, depende de la naturaleza del ambiente de aprendizaje y del grado en que crea carga al estudiante independiente de la tarea del aprendizaje. Por su parte, la carga cognitiva pertinente se manifiesta como el esfuerzo cognitivo voluntario al que el alumno se compromete en la formación de esquemas por encima y más allá de las otras formas de carga. Aun con el riesgo de simplificar, según (Wiebe & Sharek, 2016) para una tarea de aprendizaje dada en un entorno de aprendizaje dado, si la carga intrínseca es la carga dada y la carga extraña es la mala carga, entonces la carga pertinente es la buena carga necesaria para maximizar las oportunidades de aprendizaje. El objetivo, por lo tanto, es que el alumno maximice la carga pertinente dentro de los límites de capacidad de la memoria a corto plazo.

Ahora bien, puesto que la carga pertinente es voluntaria por naturaleza, la pregunta es cómo se logra que los estudiantes realicen ese esfuerzo, y, por qué y bajo qué condiciones los individuos tienen la voluntad de implicarse en tareas de aprendizaje que implican esfuerzo. De acuerdo con la teoría de la autodeterminación formulada por (Ryan & Deci, 2000) la respuesta parece estar en la necesidad humana de autorrealización, y el desarrollo de la motivación orientada a objetivos y estados específicos. Las motivaciones de los individuos, intrínsecas y extrínsecas, son el motor de su interés por el aprendizaje y configuran estados psicológicos que influyen en la continuidad y “enganche” en una tarea de aprendizaje específica. La motivación intrínseca es la manifestación de la tendencia humana hacia el aprendizaje, y tiene que ver con la interacción entre los rasgos del estudiante con las condiciones específicas de aprendizaje cuya relación puede motivar o desmotivar su aprendizaje. Por su parte, la motivación extrínseca postula que los individuos como miembros de un contexto social están expuestos a su influencia para participar en actividades que intrínsecamente no están motivados a realizar. En este sentido, la motivación se desencadena en actividades que demuestren novedad, reto y valor estético, así como a partir de objetivos a corto o mediano plazo. De acuerdo con lo anterior, la motivación es motor del *engagement* que a su vez impulsa el aprendizaje (ilustración 4.14) en los sistemas de *e-learning*.

**Motivation > Engagement > [Cognitive effort towards schema formation in a learning context] > Learning**

*Ilustración 4.14. Modelo general de user engagement (Wiebe & Sharek, 2016)*

En este capítulo se estudiaron los sistemas de e-learning, sus componentes básicos, la forma cómo se determina su calidad y los enfoques empleados en su diseño. El horizonte del presente trabajo es el aporte de una solución al problema de la brecha digital en educación a través de una metodología de diseño de las experiencias educativas mediadas por la tecnología, por ello, entender los sistemas de e-learning como el término que agrupa la aplicación de las TIC en la educación es un fundamento indispensable para entender qué es lo que se persigue diseñar cuando se emprende la tarea de acercar el conocimiento

a las personas mediante el mundo digital. El recorrido por este tema evidencia que los sistemas de e-learning se pueden analizar a través de la distinción de sus elementos. Por ejemplo, en el marco teórico holístico de (Aparicio et al., 2016) (ilustración 4.3) los sistemas de e-learning se componen de personas como instructores, estudiantes y stakeholders, tecnologías como servicios web y LMS, y servicios que se configuran principalmente por los medios de aprendizaje que incluyen los enfoques pedagógicos, metodologías de enseñanza y contenidos. Si se toma este marco como referencia, las metodologías de diseño reseñadas en el capítulo se enfocan generalmente en componentes específicos de los sistemas. Así la metodología ADDIE, por ejemplo, parece más apta para el diseño del servicio educativo, y los enfoques de diseño centrado en el usuario y el estudiante trabajan más fuerte en considerar las personas del sistema y sus necesidades. El análisis de las metodologías para el diseño de sistemas de e-learning se justifica por la necesidad de calidad, esto es, que el sistema cumpla la función esperada y satisfaga las necesidades de los usuarios, en ese sentido, el estudio de los criterios de calidad permite anticipar desde su diseño los elementos que la predicen. Diseño y calidad están estrechamente relacionados en el proceso de diseño de los sistemas de e-learning. En el capítulo siguiente se da un paso más en la investigación a través de la exploración de la metodología de diseño Design Thinking y su potencial para la superación de la brecha digital en educación.

## CAPÍTULO 5. DESIGN THINKING

Hasta este momento se han abordado algunos enfoques, métodos y elementos de diseño relacionados con la creación y desarrollo de componentes de los sistemas de *e-learning*. El valor de estas herramientas de diseño más allá de su alcance o utilidad técnica es su contribución a la generación de experiencias educativas basadas en TIC que faciliten la superación de la brecha digital en educación, particularmente la que se deriva entre la barrera o distancia existente entre las condiciones del sujeto que aprende integradas por su contexto, motivación y habilidad, y las características del sistema puesto a su disposición para el aprendizaje. El solo hecho que existan programas y productos de educación digital, así como conectividad y los dispositivos necesarios para interactuar con sus contenidos, no es garantía de aprendizaje ni el consecuente logro del incremento del capital social y educativo que les permita a los aprendices digitales el pleno aprovechamiento e integración de la tecnología para su beneficio ni una plena integración en la sociedad del conocimiento. Es necesario que las propuestas educativas basadas en TIC tengan como centro la perspectiva de los seres humanos y que los medios tecnológicos y metodológicos se enfoquen en ofrecer alternativas educativas que respondan a las necesidades y condiciones particulares de los estudiantes en la era digital.

En este contexto, Design Thinking se presenta como una herramienta poderosa para la profundización del problema y el descubrimiento de vías creativas e innovadoras de solución a la brecha digital en educación. En el presente capítulo se explorará la evolución de Design Thinking como discurso y práctica de diseño, así como su conveniencia para la solución de problemas sociales como la brecha digital en educación. El derrotero propuesto tiene como objetivo enmarcar Design Thinking dentro del campo de la producción académica y profundizar en la reflexión y evolución de su práctica.

### 5.1 DESIGN THINKING COMO DISCURSO DE DISEÑO

Dar cuenta precisa de lo qué es Design Thinking es una tarea compleja dado el amplio uso del término en múltiples contextos, situación que incide directamente en comprensiones ambiguas y parciales de su significado. Como primer punto de acercamiento, se ofrecen algunas concepciones acerca de Design Thinking. (Plattner, Meinel, & Leifer, 2011) lo presenta como una metodología humano-céntrica que integra disciplinas como diseño, ciencias sociales, ingeniería y negocios. Así mismo, se aborda desde la integración de un enfoque humanista con los negocios y la tecnología en la formación y solución de problemas relacionados con el diseño. Desde otra perspectiva, se puede entender como un método que integra el enfoque en el usuario final con colaboración multidisciplinaria y avance iterativo para el desarrollo de productos, sistemas y servicios innovadores mediante la creación un ambiente vibrante e interactivo que promueve el aprendizaje y el trabajo en equipo y se expresa mediante el prototipado rápido. Design Thinking también se refiere a la creación y uso adaptativo de un conjunto

de valores y comportamientos, en contraste con el modelo disciplinar predominante basado en la creación y validación de un cuerpo de conocimiento.

Ahora bien, para una comprensión más profunda de esta filosofía de diseño es necesario indagar en su origen, su desarrollo como disciplina y en las consideraciones epistemológicas involucradas en su configuración. La revisión de la literatura y del entorno generado a partir del despliegue de Design Thinking como discurso teórico y como práctica de diseño da cuenta de la producción de dos grandes discursos relativos al Design Thinking. De acuerdo con (Hassi & Laakso, 2011a) el primero de ellos es el discurso de diseño que se orienta al reconocimiento de Design Thinking como la forma particular de pensamiento de los diseñadores o la manera en la que resuelven problemas. El segundo discurso tiene un enfoque más administrativo y gerencial en el cual se reconoce Design Thinking como un método para la innovación y la creación de valor de productos y servicios. El primer discurso, denominado por la literatura como discurso de diseño se remonta a la década de los sesenta y antecede en el tiempo al discurso gerencial que se desarrolló después del año 2000. En cualquiera de los dos casos, la intención por definir, acotar o establecer los alcances de Design Thinking como discurso, entraña la dificultad de no ser un concepto duradero en la academia o el mundo gerencial. En efecto, como lo señala (Johansson-Sköldberg, Woodilla, & Çetinkaya, 2013) algunas de las más reconocidas figuras y “profetas” de Design Thinking dejaron atrás el uso del término y en su lugar usaron otros como inteligencia creativa o ramas del pensamiento ejecutivo. Sin embargo, lo que es muy claro en la revisión de la literatura sobre el tema es la existencia de dos vertientes sobre este campo disciplinar, el discurso del diseño y el discurso gerencial.

El nacimiento de Design Thinking como discurso de diseño se ubica hacia el inicio de la década de los sesenta en el contexto de la búsqueda de la definición de diseño y la generación de estrategias para su evolución como actividad y proceso. Específicamente, Design Thinking nace en el contexto de la pregunta por el proceso de pensamiento propio de los diseñadores. En ese sentido, este discurso se ha configurado a través de las contribuciones académicas, no solo del diseño, sino además de disciplinas cercanas como la arquitectura y el arte. De acuerdo con esto, su desarrollo en los primeros años ha sido netamente académico, bien sea por el empeño en la comprensión conceptual del diseño o para transmitir el conocimiento a estudiantes de la disciplina. Según (Johansson-Sköldberg et al., 2013) este proceso se refiere a la construcción académica de la práctica del diseñador profesional (habilidades prácticas y competencia) y reflexiones teóricas sobre cómo interpretar y caracterizar esta competencia no verbal de los diseñadores. Uno de los grandes propósitos involucrados en esta delimitación conceptual de diseño que da origen a la reflexión en torno a la forma específica de pensar de los diseñadores, es la fijación de linderos entre el diseño como discurso y práctica profesional y la ciencia. Su definición como campo pasa por su cercanía a la estética y el arte, y en algunos casos a la ingeniería en cuanto técnica para la definición de especificaciones y maquetación de artefactos. El nacimiento de Design Thinking como discurso de diseño estuvo influenciado o fue resultado de la reflexión sobre cómo se configura y produce el conocimiento que orienta la práctica y los procedimientos de diseño, y su comparación necesaria con el referente epistemológico de la ciencia. Esta diferencia fundamental parece basarse en el tipo de problemas y la forma de abordarlos entre el diseño y la ciencia. En efecto, como lo señala (Lindberg, Meinel, & Wagner, 2011) los problemas de

los que se encarga el diseño como disciplina suelen ser más cotidianos que los problemas abordados por las ciencias duras. Los problemas que suele abordar el diseño no se orientan, en principio, a la generación de conocimiento científico o al descubrimiento de nuevas posibilidades técnicas. En lugar de esto, el diseño necesita crear ideas y soluciones viables para ciertos grupos de usuarios. En consecuencia, busca ofrecer soluciones concretas a problemas sociales con alta ambigüedad y que no son ni fáciles ni certeros en su comprensión, conocidos como *wicked problems*<sup>3</sup>. Este tipo de problemas y su relación con la actividad de diseño aparece en la discusión por primera vez a través de la referencia que (Churchman, 1967) hace de Horst Rittel, reconocido por incluir el término *wicked problem* como asunto central en el diseño. En este acercamiento, los *wicked problems* son definidos como una clase de problemas del sistema social que están mal formulados, donde la información es confusa, hay muchos clientes y personas que toman decisiones con valores conflictivos, y donde las ramificaciones en todo el sistema son completamente confusas. En los enfoques lineares más clásicos del diseño se asume que los problemas son determinados, así como la soluciones, sin embargo, a partir de la configuración de Design Thinking como discurso de diseño, se profundiza en que la condición propia de los problemas de diseño es su indeterminación, en el sentido que no hay condiciones o límites definitivos para los problemas de diseño. Precisamente los *wicked problems* tienen esta condición fundamental. Para (Rittel & Webber, 1973) los *wicked problems* tienen diez características.

1. No tienen una formulación definitiva, pero toda formulación de un problema complejo corresponde a la formulación de una solución.
2. No existen reglas para determinar su finalización.
3. Las soluciones a los problemas complejos no pueden ser verdaderas o falsas, sólo buenas o malas.
4. En la solución de los problemas complejos no hay una lista exhaustiva de operaciones admisibles.
5. Para cada problema complejo siempre hay más de una explicación posible, cada explicación depende de la visión de mundo de quien la enuncia.
6. Cada problema complejo es un síntoma de otro problema de nivel superior.
7. Ninguna formulación y solución de un problema complejo tiene una prueba definitiva.
8. Resolver un problema complejo es una operación de una sola oportunidad, sin espacio para el ensayo y el error.
9. Cada problema complejo es único.
10. El solucionador de problemas complejos no tiene derecho a equivocarse, es totalmente responsable de sus acciones.

Por su parte, el esquema analítico deductivo de las ciencias consecuente con la aplicación de la lógica epistemológica para el conocimiento de la verdad científica no parece ocuparse de la solución de este tipo de problemas. La ciencia procede a la resolución de problemas a partir de la delimitación y comprensión analítica de un problema en todas sus dimensiones a través de la aplicación de teorías, conceptos, taxonomías y modelos. Este procedimiento tiende a o tiene como meta la reducción de la complejidad misma del

---

<sup>3</sup> El término inglés *wicked problem* se refiere a este tipo de problemas. Aunque su traducción literal es “problemas malvados”, una traducción más acorde con su significado en este contexto es “problema capcioso” o “problema complejo”.

problema haciéndolo completamente describible y despojándolo de su condición de capciosidad, es decir, lo convierte en un *non-wicked problem*. Para la práctica del diseño este enfoque no es adecuado, pues los diseñadores afrontan problemas de naturaleza pragmática y deben hallar soluciones viables en corto plazo. Por otra parte, para un diseñador no es posible reducir la complejidad de un problema puesto que depende de variables y perspectivas externas asociadas a dicho problema que al final determinan la viabilidad de la solución. Estas variables son el usuario final, el cliente, el mercado, las leyes, el medio ambiente, entre otros factores posibles derivados del contexto. Esto implica la necesidad que tiene el proceso de diseño por tener en cuenta todas las voces asociadas al ingenio de la solución para sintetizar y transformar creativamente el conocimiento de los otros en nuevos conceptos de producto o servicio. En contraste al pensamiento analítico de las ciencias, surge un procedimiento propio de la actividad de diseño, su nombre es Design Thinking. Como se observa, el nacimiento del discurso de diseño propio de Design Thinking hunde sus raíces en la necesidad de establecer linderos entre el diseño y otras disciplinas, así como especificar la naturaleza de su proceder y forma de pensamiento en contraste con el funcionamiento de las ciencias. No obstante, el desarrollo de su discurso no ha sido homogéneo y es posible discernir varias vertientes.

De acuerdo con la revisión de (Johansson-Sköldberg et al., 2013) es posible identificar cinco vertientes en el discurso de diseño de Design Thinking. La primera de ellas considera Design Thinking como creación de artefactos. Los fundamentos de este enfoque se encuentran en la obra (Simon, 1969) en la que el autor delinea el diseño como una disciplina que abarca todas las actividades conscientes para crear artefactos, lo cual implica su diferencia respecto a las ciencias naturales, las ciencias sociales y las humanidades, pero no así respecto a la ingeniería que también desarrolla artefactos. La diferencia fundamental es que el diseño trata de la creación mientras que las ciencias tratan sobre lo que ya existe. Aunque en sentido estricto no utilizó el término Design Thinking, su enfoque cognitivo para la toma de decisiones y su definición del diseño difundida ampliamente como la transformación de las condiciones existentes en las preferidas es un punto de referencia y partida para los escritos académicos sobre diseño y su investigación.

La segunda corriente considera Design Thinking como una práctica reflexiva. El trabajo representativo de este enfoque es (Schön, 1983), cuyo autor, a diferencia de Simon, construyó una imagen del diseñador a través de un enfoque basado en la práctica de la relación entre la creación y la reflexión sobre la creación que permite mejorar constantemente la actividad de diseño. Este enfoque no considera que la reflexión esté separada de la práctica en el ámbito del diseño, sino que se considera como una parte esencial de la labor de diseño. En este campo de acción, los diseñadores afrontan problemas inciertos explorados y solucionados muchas veces a través de la intuición, circunstancia que genera habilidades superiores en la solución de problemas que no pueden ser solventados con conocimiento teórico o técnico. En este sentido, la reflexión en la acción es la clave en el campo del diseño. Respecto a Simon quien esbozó un marco objetivo para la disciplina de diseño, Schön desarrolló su aporte mediante la descripción de lo que los diseñadores hacen en la práctica, situándose en una orilla epistemológica diferente.

La tercera vertiente es Design Thinking como solución de problemas. El referente de este enfoque es el trabajo de (Buchanan, 1992) quien presentó la forma de pensar profesional de los diseñadores como un camino para tratar con una clase de problemas (*wicked problems*) de los sistemas sociales, cuya característica es la indeterminación, la ausencia de una solución única y en los que se acude a la creatividad para encontrar soluciones. Buchanan fue el primero en adoptar realmente una perspectiva de diseño en el pensamiento del diseño, basándose en el enfoque de los problemas complejos de (Rittel & Webber, 1973) como alternativa al modelo aceptado de carácter lineal, en el que se asocian dos fases secuenciales al proceso de diseño que son la definición del problema y su solución. Buchanan introdujo el concepto de colocaciones o emplazamientos para describir el proceso de contextualización de un problema. Los emplazamientos son herramientas o ayudas para dar forma intuitiva y deliberada a una situación de diseño, identificando las opiniones de todos los participantes, las cuestiones de interés y la intervención que se convierte en una hipótesis de trabajo para la exploración y el desarrollo, dejando así que la formulación del problema y la solución vayan de la mano en lugar de ser pasos secuenciales. Esta contextualización de los problemas es fundamental para la práctica de Design Thinking en cuanto que la comprensión profunda del problema es una contribución directa a su solución. Así mismo, este autor sugiere cuatro áreas de intervención de Design Thinking, a saber, diseño gráfico, diseño industrial, diseño de servicios y diseño de interacciones.

La cuarta línea es Design Thinking como práctica basada en la actividad. Este enfoque tiene su génesis en la obra (Lawson, 1990) en la que el autor estudia detalladamente lo que los diseñadores hacen durante la actividad de diseño para develar los procesos de diseño creativo, de forma tal que los conocimientos derivados de esta investigación puedan ser usados por los diseñadores en su actividad. Esta línea busca encontrar generalidades y patrones en la práctica de diseño para generar conocimiento y metodologías aplicables para mejorar el diseño como disciplina.

La quinta y última vertiente del discurso de diseño, es Design Thinking como creación de sentido. Claramente este enfoque difiere del camino y la tradición trazada por (Simon, 1998) que define el diseño como creación de artefactos. La obra (Krippendorff, 2005) marca el derrotero de la comprensión de la actividad de diseño como la creación de sentido. En concepciones anteriores el sentido era entendido como un atributo de los artefactos, desde esta nueva comprensión, la creación de sentido es el objeto del diseño, y los artefactos son su manifestación.

## **5.2. DESIGN THINKING COMO DISCURSO GERENCIAL**

Los anteriores cinco enfoques marcan el desarrollo del discurso de diseño sobre Design Thinking y corresponden a un primer estadio en su configuración como disciplina, que se ve enriquecido después del año 2000 con la inclusión de un discurso relativo a Design Thinking más orientado a la innovación, la creatividad y el desarrollo de negocios en lo que se conoce como el discurso gerencial de Design Thinking. La aparición de este segundo discurso coincidió con un aumento de publicaciones sobre la materia en la primera década del 2000, (ver ilustración 5.1) y en un incremento del interés sobre Design Thinking en el campo de los negocios, el desarrollo de productos de todo orden, y en su proliferación en las prácticas para la creación y mejora de servicios.

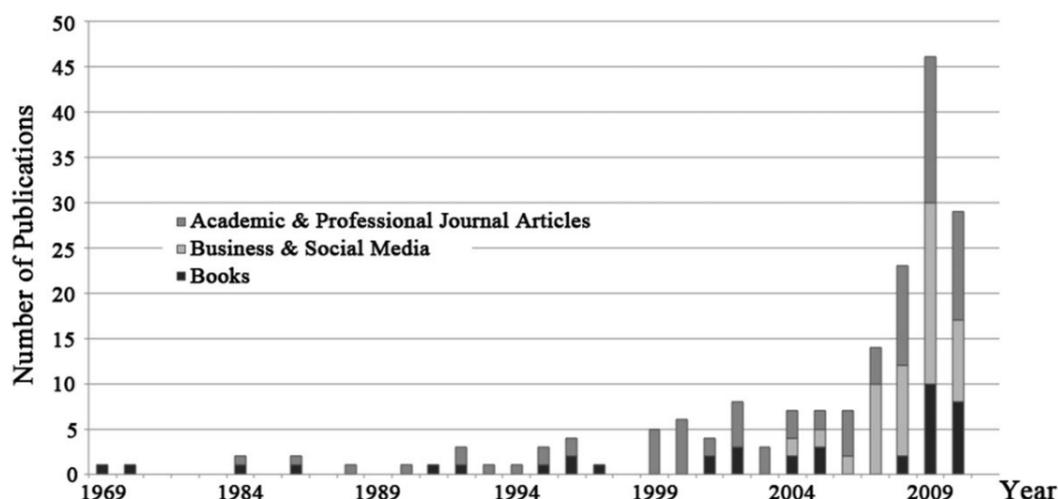


Ilustración 5.1. Publicaciones sobre Design Thinking por tipo y año. (Johansson-Sköldberg et al., 2013)

El discurso gerencial sobre Design Thinking es muy reciente, menos robusto teórica y conceptualmente, aunque ha producido un volumen mayor de publicaciones. Nace de la difusión de las reflexiones teóricas sobre el diseño derivadas del discurso de diseño de Design Thinking. El área de formación de gerentes se interesó en el modo cómo los diseñadores piensan y solucionan problemas, situación que facilitó que Design Thinking permeara los discursos gerenciales. La innovación fue el concepto capital que facilitó el encuentro entre Design Thinking y práctica gerencial, en particular, esta integración permitió que la innovación reemplazara a la gestión estratégica como una forma de respuesta a realidades complejas. De acuerdo con (Johansson-Sköldberg et al., 2013), desde la perspectiva de la innovación se entiende la difusión de Design Thinking pues este concepto recoge la práctica del diseño en general, y la forma en que los diseñadores hacen y dan sentido a su tarea, de esta manera se configura una forma de pensar y abordar problemas que los no diseñadores también pueden utilizar para afrontar sus tareas o como fuente de inspiración.

La inclusión y el abordaje de Design Thinking por parte del discurso gerencial también tiene sus vertientes. En la visión de (Johansson-Sköldberg et al., 2013) son tres los enfoques en este campo. El primero de ellos coincide con el trabajo en diseño e innovación de la compañía IDEO<sup>4</sup>. Durante su existencia ha llevado a cabo proyectos e historias de diseño exitosas y han nutrido la disciplina con el desarrollo de técnicas y publicaciones. La compañía IDEO ha sido importante porque, aunque se nutre de la teoría y práctica del diseño, ha hecho un esfuerzo por acercar la filosofía de Design Thinking a un público no diseñador pero que trabaja en el campo del desarrollo de productos y servicios, particularmente al personal directivo de las compañías. Al respecto, su gran aporte al discurso gerencial de Design Thinking es hacer que las prácticas de diseño sean accesibles y significativas para los directivos.

<sup>4</sup> IDEO <https://www.ideo.com/> es una compañía de diseño e innovación fundada en 1991 por David Kelley, Bill Moggridge y Mike Nuttall. Es reconocida globalmente por el desarrollo y aplicación del enfoque de *Human-Centered Design* y la difusión de Design Thinking.

La segunda línea de este discurso es la consideración de Design Thinking como una forma de abordar problemas organizativos indeterminados y de generar habilidades gerenciales. Lo más sobresaliente de este enfoque es que se vinculó como componente de la educación en administración debido al aporte de una serie de elementos pertinentes para la solución de problemas en este campo. Estos elementos son el proceso continuo de generación de ideas o abducción, la predicción de consecuencias, así como los procedimientos para probar hipótesis y la generalización de prácticas exitosas. El resultado de este proceso fue la aplicación de Design Thinking en otros campos como la medicina, el derecho, y por supuesto, el área de la estrategia, la gestión y el cambio organizacional.

El último enfoque correspondiente a este discurso es Design Thinking como parte de la teoría de la administración. La idea central de esta vertiente es que los administradores también son diseñadores al tiempo que son responsables de la toma de decisiones. A partir de esta idea, Design Thinking se entiende como una actitud de diseño, con lo cual la investigación en este campo se centra no tanto en una forma o metodología de trabajo como en un conjunto de características cognitivas. Estos tres enfoques confluyen en el uso de Design Thinking como un discurso que guía la innovación y la creatividad en el contexto organizativo y gerencial, más que una práctica o filosofía específica para la creación de artefactos y la solución de problemas de diseño.

Dando un paso más en la reflexión sobre el discurso gerencial sobre Design Thinking, (Hassi & Laakso, 2011b) desarrolla un marco conceptual que lo presenta como un conjunto de elementos interrelacionados que se manifiestan a través de las prácticas, los enfoques cognitivos y la mentalidad. En este contexto, la categoría de prácticas se refiere a los elementos que están relacionados con actividades concretas, enfoques tangibles, formas de trabajar, actividades y el uso de herramientas específicas en el campo de Design Thinking. Los elementos que hacen parte de esta categoría son el enfoque centrado en el ser humano, el pensamiento en la acción o “pensar haciendo”, la visualización, la combinación de enfoques divergentes y convergentes y el trabajo colaborativo. Por su parte, los enfoques cognitivos se refieren a las formas de cognición y pensamiento inmersos en la práctica de Design Thinking, cuyos elementos son el razonamiento abductivo también conocido como la lógica de lo que podría ser, la visión holística, el pensamiento integrador y el reencuadramiento reflexivo. Por último, la mentalidad no solo se entiende respecto a los individuos sino también a la mentalidad de una cultura organizacional. El énfasis de esta categoría está en las concepciones individuales y grupales bajo las cuales se abordan los problemas. Los elementos de esta categoría son el espíritu explorativo y experimental, la tolerancia a la ambigüedad, el optimismo y la orientación al futuro. En la ilustración 5.2 se observa la síntesis de estas categorías y sus elementos que aportan a la configuración del discurso gerencial sobre Design Thinking, ofreciendo una visión panorámica de su desarrollo y constituyendo un avance en su caracterización.

PRACTICES	COGNITIVE APPROACHES	MINDSET
<ul style="list-style-type: none"> <li>• HUMAN-CENTERED APPROACH E.g. People-based, user-centered, empathizing , ethnography, observation (e.g. Brown 2008; Holloway 2009; Ward et al. 2009)</li> <li>• THINKING BY DOING E.g. Early and fast prototyping, fast learning, rapid iterative development cycles (e.g. Boland &amp; Collopy 2004; Lockwood 2010; Rylander 2009)</li> <li>• VISUALIZING E.g. Visual approach, visualizing intangibles, visual thinking (e.g. Carr et al. 2010; Drews 2009; Ward et al. 2009)</li> <li>• COMBINATION OF DIVERGENT AND CONVERGENT APPROACHES E.g. Ideation, pattern finding, creating multiple alternatives, (e.g. Boland &amp; Collopy 2004; Drews 2009; Sato et al. 2010)</li> <li>• COLLABORATIVE WORK STYLE E.g. Multidisciplinary collaboration, involving many stakeholders, interdisciplinary teams (e.g. Dunne &amp; Martin 2006; Gloppen 2009; Sato et al. 2010)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ABDUCTIVE REASONING E.g. The logic of "what could be", finding new opportunities, urge to create something new, challenge the norm (e.g. Fraser 2009; Lockwood 2009; Martin 2009)</li> <li>• REFLECTIVE REFRAMING E.g. Rephrasing the problem, going beyond what is obvious to see what lies behind the problem, challenge the given problem (e.g. Boland &amp; Collopy 2004; Drews 2009; Zaccai in Lockwood 2010)</li> <li>• HOLISTIC VIEW E.g. Systems thinking, 360 degree view on the issue (e.g. Dunne &amp; Martin 2006; Fraser 2009; Sato 2009)</li> <li>• INTEGRATIVE THINKING E.g. Harmonious balance, creative resolution of tension, finding balance between validity and reliability (e.g. Brown 2008; Fraser 2009; Martin 2010)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EXPERIMENTAL &amp; EXPLORATIVE E.g. The license to explore possibilities, risking failure, failing fast (e.g. Brown 2008; Fraser 2007; Holloway 2009)</li> <li>• AMBIGUITY TOLERANT E.g. Allowing for ambiguity , tolerance for ambiguity, comfortable with ambiguity, liquid and open process (e.g. Boland &amp; Collopy 2004; Cooper et al. 2009; Dew 2007)</li> <li>• OPTIMISTIC E.g. Viewing constraints as positive, optimism attitude, enjoying problem solving (e.g. Brown 2008; Fraser 2007; Gloppen 2009)</li> <li>• FUTURE-ORIENTED E.g. Orientation towards the future, vision vs. status quo, intuition as a driving force (e.g. Drews 2009; Junginger 2007; Martin 2009)</li> </ul>

Ilustración 5.2. El marco tridimensional de los elementos comunes del pensamiento de diseño en el discurso gerencial. (Hassi & Laakso, 2011b)

### 5.3 LAS REGLAS DE DESIGN THINKING

Independientemente del enfoque adoptado, Design Thinking ha sido un discurso que ha guiado la práctica del diseño en los últimos años. Por una parte, ha contribuido al desarrollo del diseño como disciplina proporcionando un horizonte epistemológico al establecer las bases que guían la comprensión de la naturaleza de la actividad de diseño y sus presupuestos teóricos que le permiten diferenciarse de las disciplinas científicas. Por otra parte, ha logrado, particularmente desde el año 2000, permear el escenario gerencial, ganando apoyo y entusiasmo como una vía de pensamiento y un conjunto de herramientas para el diseño y desarrollo de productos y servicios que satisfacen las necesidades de sus usuarios, y tienen viabilidad técnica, tecnológica y comercial. El análisis del desarrollo de Design Thinking evidencia, de acuerdo con (Hassi & Laakso, 2011b), que a pesar de la publicidad y la amplia atención, no hay consenso sobre lo que significa; su noción es amplia, el término se considera confuso y no hay claridad en cuál es su diferencia con la creatividad, la innovación o el pensamiento sistémico. Esta indeterminación se debe en parte a su adopción en diferentes campos como el diseño, la ingeniería, los negocios, el desarrollo de aplicaciones, los servicios financieros y la innovación, entre muchos otros, y las diferentes formas que adopta según sea el contexto de aplicación. En unos casos se habla de filosofía de diseño y de una asociación de valores y comportamientos, en otros se entiende como un conjunto de pasos metodológicos para el diseño de productos, servicios o resolución de problemas, también en ciertos contextos se asocia a un enfoque particular de diseño humano céntrico, y en otros escenarios se define como un ambiente de trabajo para la creatividad y la innovación.

No obstante, las múltiples caras que adopta Design Thinking, sus estudiosos y practicantes se han preocupado por establecer principios o reglas que rigen su aplicación. Según (Plattner et al., 2011) la verdad más radical asociada a la formulación de las reglas que guían Design Thinking es el hecho que cada producto físico entrega un servicio, y su contraparte, que cada servicio se manifiesta a través de productos físicos. En torno a este enunciado se perfilan las cuatro reglas que se describen a continuación.

1. La regla humana: Toda actividad de diseño es de naturaleza social. La investigación y los estudios sobre Design Thinking, sin importar su vertiente o enfoque, remiten al ser humano como centro de la práctica de diseño. Sus necesidades, problemas, sentimientos, cognición, relaciones y contexto son el insumo primordial y punto de vista prioritario en el diseño y desarrollo de un producto o servicio. Esta aseveración es el imperativo del reconocimiento del elemento humano en el quehacer de tecnólogos y gerentes cuando resuelven cualquier problema técnico que satisfaga las necesidades humanas.
2. La regla de la ambigüedad: Los *Design Thinkers* deben preservar la ambigüedad. En un contexto en el que hay rigidez en sus métodos y aproximaciones a la solución de problemas, excesiva enumeración de restricciones, y en general, miedo al fracaso, no hay posibilidad para los descubrimientos fortuitos que suelen acompañar la creatividad. La innovación exige mantener cierta ambigüedad que permita la apertura a nuevas formas de acercarse a un problema y a experimentar con los límites del conocimiento; allí se descubre la capacidad para controlar eventos y la libertad de ver las cosas de manera diferente.
3. La regla del rediseño: todo diseño es rediseño. Las necesidades humanas que buscamos satisfacer no son nuevas, en esencia han estado presentes en las sociedades por milenios. Durante este recorrido los seres humanos han creado soluciones exitosas a estos problemas. De los cambios tecnológicos que la cultura ha experimentado en los años recientes, es necesario comprender cómo esas necesidades han sido resueltas en el pasado. Después de esta tarea, es posible aplicar herramientas y métodos prospectivos que pueden estimar las condiciones sociales y técnicas que encontraremos en el corto, mediano y largo plazo.
4. La regla de la tangibilidad. Hacer tangibles las ideas siempre facilita la comunicación. Aunque en la práctica del diseño el desarrollo de prototipos ha sido una práctica común, solo en los últimos años y con la difusión de Design Thinking se ha comprendido que los prototipos son medios de comunicación. En ese sentido, todo prototipo es un medio de comunicación que hace tangible una idea y todo lo que está detrás de ella, su contexto, mentalidad, origen social y temporalidad. De acuerdo con lo anterior, el prototipado es una de las tareas centrales e irremplazables de la práctica de Design Thinking.

Estas reglas marcan toda una orientación en la adopción de Design Thinking en cualquier contexto. En el escenario de la brecha digital en educación, la aplicación de estos principios representa un alto potencial para su solución en los diversos niveles en que se presenta, a saber, la brecha de acceso, la de habilidades y la de participación. En su configuración más profunda, la brecha digital en educación se constituye como una

problemática social cuya solución debería estar centrada en lo humano, en el número indeterminado de ciudadanos que quedan excluidos de la posibilidad de educarse y de adquirir las competencias necesarias para su plena participación en la sociedad del conocimiento y así mejorar sus condiciones de vida. La relación primordial entre Design Thinking y superación de la brecha digital salta a la vista: lo humano está en el corazón de su definición. Junto con esta razón fundamental, otras de sus cualidades como la capacidad para solucionar problemas de forma creativa e innovadora, su uso en el contexto de productos y servicios digitales, y su ubicación en la intersección de factibilidad técnica, viabilidad económica y respuesta a las necesidades del usuario, hacen de Design Thinking una herramienta promisoriosa para la ideación y desarrollo de sistemas de *e-learning* que se ajusten a las necesidades y capacidades de los aprendices digitales y los catapulten a su inclusión digital.

#### **5.4 WICKED PROBLEMS EN LA BRECHA DIGITAL EDUCATIVA**

Los *wicked problems*, tal como se apuntó en apartados anteriores, son uno de los motivos fundamentales que justifican el nacimiento de Design Thinking como práctica de diseño y validan su aplicación en los más variados escenarios del mundo contemporáneo. La característica más relevante de esta categoría de problemas es su vinculación, o mejor aún, su existencia en el mundo social pletrónico de una multiplicidad de actores, cada uno de ellos con intereses, valores, necesidades y perspectivas diversas, cuyo conjunto compone la riqueza, abrumadora generalmente, del mundo intersubjetivo. Esta complejidad del mundo social, así como la indeterminación de sus problemas, se contrasta con la objetividad pretendida con la que la ciencia aborda y delimita los fenómenos del mundo natural a través del método científico cuyo proceder a través de la observación detallada, la enunciación de hipótesis y la experimentación, permite la formulación de teorías y leyes que explican de forma objetiva el reino natural. La actividad humana y sus relaciones en el contexto social es de un orden diferente al de los fenómenos delimitados por la ciencia, lo cual justifica la exploración de otros caminos para dar solución a sus problemas, algunos de ellos tipificados bajo la categoría de *wicked problems*. Este es el escenario en el que Design Thinking, ya no solo como discurso, sino también como práctica de diseño, brinda sus mejores prestaciones y se postula como alternativa válida y poderosa para la profundización y resolución de cierto tipo de problemas sociales.

La brecha digital es un fenómeno de naturaleza social y que involucra múltiples actores, cada uno con intereses, motivaciones y objetivos diversos, situación que parece ubicar los problemas involucrados en la brecha digital en el horizonte de los *wicked problems*. Lograr que los ciudadanos contemporáneos que sufren la exclusión digital accedan efectivamente a la educación mediante el uso de las TIC y logren una integración plena en la sociedad, es un objetivo que involucra problemas de diverso orden y complejidad, como la infraestructura tecnológica, las políticas públicas sobre acceso a servicios digitales, la alfabetización digital, la percepción sobre la utilidad y pertinencia de la tecnología y las necesidades específicas de formación por parte de los aprendices digitales, entre otros. Junto con esto, es evidente que no se puede formular una única solución de carácter universal a todos los contextos en los que se presenta la brecha digital, al contrario, mediante una exploración y profundización del problema es posible delinear múltiples soluciones que deben ser probadas, evaluadas y ajustadas de acuerdo

a lugares, tiempos y personas, de forma tal que lejos de encontrar una formulación definitiva del problema se abren caminos de exploración que tienen como derrotero múltiples posibilidades de solución.

Afirmar que la brecha digital en educación es un *wicked problem* significa el reconocimiento del carácter complejo, ambiguo, y en ocasiones confuso del fenómeno que involucra las barreras de acceso, habilidades y participación del mundo digital, así como la necesidad de un proceso de diseño y desarrollo de las experiencias educativas digitales que esté alineado con la exploración y naturaleza de los problemas propios de la brecha digital en educación. En efecto, de acuerdo con (Buchanan, 1992) una aproximación lineal que va de la definición del problema hacia solución implica la determinación previa de todos los elementos que involucran el problema a resolver y la definición exhaustiva de todos los requerimientos que la solución debe tener. Este enfoque, más propio de las ciencias y del espíritu racional moderno en el que se objetiva el problema como cualquier elemento del mundo natural dispuesto allí para ser delimitado, medido, y conocido, se distancia de problemas ambiguos en su definición y que admiten más de una solución.

En este escenario, la propuesta de utilizar Design Thinking como una aproximación que aporta valor a la superación de la brecha digital requiere su comprobación como *wicked problem*. Para esta tarea se expone un ejemplo de muchos posibles en el que se describe la situación de una comunidad que experimenta la brecha digital en educación. Supongamos la existencia de una comunidad rural cuya población escolar asiste de forma regular a la escuela ubicada en un pequeño poblado. Una pandemia generada por un nuevo virus que se expande rápidamente por todo el mundo obliga a que la población se confine alterando radicalmente su ritmo de vida. Una de las consecuencias es la suspensión indefinida de las clases presenciales, situación que obliga a buscar alternativas para que los estudiantes puedan tomar sus clases. La implementación de un sistema de educación virtual parece ser la solución para que niños y jóvenes continúen su plan de estudios. La oficina de educación pública pone a disposición de toda la comunidad educativa una plataforma LMS para que los profesores publiquen contenidos y actividades, tengan clases sincrónicas y se comuniquen con los estudiantes. La plataforma puede usarse en computadores y dispone de una aplicación para dispositivos móviles.

Ninguna de las familias de la comunidad rural cuenta con computadores y aunque tienen teléfonos inteligentes, estos disponen de poca memoria y capacidad de procesamiento. En la zona no hay presencia de operadores que presten el servicio de internet de banda ancha. Las alternativas disponibles para tener conectividad son o a través del servicio de internet satelital, inviable por su alto costo; o móvil a través de los operadores de telefonía cuya cobertura no está garantizada en toda la zona: los habitantes de la región tienen que desplazarse hacia algunos puntos específicos para realizar llamadas y utilizar redes sociales que funcionan con modestos paquetes de datos de bajo costo que ofrecen los operadores.

Los adultos de la comunidad cuentan con un nivel muy básico de educación, la mayoría saben leer y escribir, pero pocos culminaron la educación primaria y hay algunos casos de analfabetismo. Su conocimiento y uso de la tecnología se limita al uso de dispositivos móviles para recibir y realizar llamadas, y usar aplicaciones para comunicarse con familiares y amigos que viven en otras áreas. Eventualmente gestionan pedidos de

insumos agrícolas a grandes almacenes ubicados en el centro urbano ubicado a dos horas de distancia en automóvil. Los niños y jóvenes, cuando disponen de conectividad, usan internet con fines de entretenimiento: interacción en redes sociales, consulta de temas de interés en la web, y ver vídeos, series y películas. Aunque tienen familiaridad con el uso de dispositivos móviles carecen de habilidades para búsqueda, selección y discriminación de la información, y no acceden de forma digital a servicios financieros, educativos, sanitarios o gubernamentales, entre otros.

La situación descrita se puede contrastar con las características de los *wicked problems* tal como se expresan en la literatura científica. En el apartado anterior se citó el trabajo de (Rittel & Webber, 1973) en el que se postulan las diez características centrales de los *wicked problems*. Este trabajo temprano marcó la pertinencia de Design Thinking como discurso de diseño y su potencial para solucionar un tipo de problemas inabarcables por el enfoque lineal y racional de las ciencias duras. Desde la década de los setenta hasta nuestros días, Design Thinking ha tenido un desarrollo extraordinario y su práctica, aunque mantiene en esencia su orientación inicial, ha pulido la comprensión de los *wicked problems*. Siguiendo el enfoque de (von Thienen, Meinel, & Nicolai, 2014) es posible agrupar las características de los *wicked problems* en tres bloques.

En primer lugar los *wicked problems* involucran múltiples actores cada uno con un punto de vista que puede ser parcial, volátil, sin una definición definitiva y en ocasiones con un grado de incoherencia. En el ejemplo propuesto, la forma de abordar el problema difiere para cada una de las personas involucradas de acuerdo a sus intereses y preocupaciones. Para el administrador educativo el problema probablemente sea obtener el registro del número de estudiantes educados durante la pandemia para su reporte de cobertura estudiantil y así gestionar los recursos públicos. Para el profesor, su interés consiste en implementar el plan de estudios de acuerdo a los objetivos planteados y reportar el desempeño de los estudiantes a las directivas de la institución educativa y a los padres de familia. Por su parte, los padres de familia están preocupados por el aprendizaje de sus hijos y el tiempo que les puede ocupar su cuidado en la coyuntura de la suspensión de clases presenciales. En tanto, los estudiantes, probablemente experimentan la pérdida de espacios y de encuentro de socialización con sus pares como una situación problemática.

Dentro de cada grupo específico de actores involucrados en la situación existen variaciones en la percepción de la situación y en la identificación del problema a solucionar. Por ejemplo, algunos padres de familia estarán más cuestionados respecto a la calidad educativa que reciben sus hijos en la pandemia, mientras que otros se preguntarán cómo ocupar el tiempo libre del que ahora disponen sus hijos. Así mismo, la ausencia de una formulación definitiva del problema se evidencia no solo en el multiperspectivismo sino en que la percepción de una persona sobre cuál es el problema puede modificarse en poco tiempo, por ejemplo, un estudiante puede cambiar su preocupación inicial centrada en la socialización a otras como la culminación exitosa de su año escolar. Precisamente, la primera característica de los *wicked problems* formulada por (Rittel & Webber, 1973) es que carecen de una formulación definitiva. Su contraste con un problema matemático salta a la vista, por ejemplo, obtener la raíz cuadrada de un número no presenta ambigüedades en su definición. Por su parte, la pregunta evidente cuando se aborda un *wicked problem* como el descrito en ejemplo es: ¿cuál es entonces el problema por solucionar?

En el ejemplo dado, la solución propuesta por la oficina de educación pública no tuvo en cuenta los diferentes puntos de vista sobre el problema. Descontando el hecho de su inviabilidad debido a la brecha digital experimentada por la población, y asumiendo que los estudiantes pueden acceder a la plataforma LMS, aun así no cumple con las expectativas de los padres que ahora tienen sus hijos en casa y deben destinar tiempo de sus actividades agrícolas para acompañar el proceso de educación virtual de sus hijos, ni la necesidad de interacción social de los estudiantes. Integrar y profundizar las múltiples perspectivas sobre el problema es una tarea ineludible para plantear una solución que cumpla efectivamente con las expectativas y necesidades de los usuarios finales.

La segunda gran condición de los *wicked problems* es que su solución no puede considerarse correcta o falsa sino ajustada en mayor o menor medida con las necesidades de los usuarios. Retomando el ejemplo del problema matemático, su solución se determina como verdadera si la respuesta es correcta o falsa si no lo es. En su lugar, en el caso de la comunidad rural que sufre la brecha digital, ¿se puede determinar su solución en términos de verdad o falsedad? Si se provee a la población escolar de dispositivos móviles y conectividad ¿es una solución verdadera? ¿Qué pasa si en lugar de un uso académico, los estudiantes usan el tiempo destinado al estudio para el uso de redes sociales? ¿Sigue siendo una solución verdadera? En este caso parece más apropiado afirmar que las soluciones son buenas o malas de acuerdo al grado de conformidad con las necesidades de las personas. La solución de problemas de carácter social como la brecha digital no se mueve en el orden la búsqueda de la verdad, como lo podría ser en el campo de las ciencias duras, sino de lo que es adecuado para satisfacer necesidades.

La última característica de los *wicked problems* expuesta por (von Thienen et al., 2014) es que el proceso que involucra su solución necesita ser productivo sin un criterio último de éxito. Ya (Rittel & Webber, 1973) advertía que los *wicked problems* no tienen un límite o una regla para determinar su solución. Retomando el ejemplo del problema matemático, su solución se obtiene con la resolución misma del problema dándolo por resuelto. En la situación descrita sobre la brecha digital ¿cuándo se hallará la solución? ¿Cuándo haya conectividad? ¿Cuándo la población logre comprar computadores? ¿Cuándo logren desarrollar habilidades digitales?, si esto se cumple, ¿se garantizará el aprendizaje en tiempos de pandemia? Debido al carácter ambiguo y confuso de los *wicked problems* es imposible determinar a priori cuáles son los criterios últimos de éxito de la solución al problema, esto implica que toda formalización previa del problema es arbitraria. En su lugar, parece más adecuado la exploración de las múltiples caras del problema en un proceso de generación de ideas e *insights*, que deben prototiparse, probarse e iterarse. Justamente en este escenario, Design Thinking promete ser una metodología adecuada para, primero, estructurar el problema desde sus múltiples aristas, y luego, dar paso a la generación de soluciones que satisfagan las necesidades reales de los usuarios.

## 5.5 DESIGN THINKING COMO METODOLOGÍA DE DISEÑO

Anteriormente se presentaron las dos grandes vertientes discursivas que fundamentan el nacimiento y desarrollo de Design Thinking, a saber, el discurso de diseño y el discurso gerencial. Estos constructos teóricos alimentan la práctica de los diseñadores de productos y servicios, o *design thinkers*, en múltiples campos, cuya realización práctica se logra mediante la configuración de una metodología de diseño con pasos y herramientas

específicas para desarrollo de soluciones que cumplan con las necesidades de los usuarios de productos y servicios. Como práctica y metodología, Design Thinking tiene variaciones dependiendo de los centros de diseño, organizaciones y universidades que promueven su práctica y del contexto de aplicación. Así mismo, debido a su versatilidad y dinámica, cada *design thinker* adapta los principios generales, pasos específicos y herramientas de acuerdo a las necesidades específicas de los retos de diseño que afronta.

Desde una perspectiva metodológica, la concepción de Design Thinking varía de acuerdo a los autores u organización que lo implementan en la solución de sus retos de diseño. Para (Pressman, 2019) es una serie de acciones y una acumulación de aportaciones provisionales estructuradas en un ciclo en el que se definen, investigan y analizan los problemas, junto con la proposición de ideas que se someten a retroalimentación y modificación, dando paso a un proceso iterativo que conlleva su refinamiento y perfeccionamiento. En esta aproximación se pueden diferenciar tres grandes componentes, el primero es la definición y análisis del problema, el segundo la generación de ideas, y, por último, su pulimiento mediante la iteración de todo el proceso. Desde este punto de vista, el objetivo de todo el proceso es el logro de soluciones efectivas e innovadoras para los retos de diseño.

La organización quizá más reconocida en el desarrollo y difusión de Design Thinking es IDEO. Desde sus orígenes cuando en 1978 David Kelley funda la compañía David Kelley Design (DKD), pasando por la constitución oficial de IDEO en 1991, año en el que Bill Moggridge y Mike Nuttal se suman al proyecto, se ha convertido en un referente mundial en la materia. Su salto a la fama se dio en 1980 debido al diseño conjunto con Steve Jobs del *mouse* para Lisa, una nueva computadora de Apple. El desarrollo de Design Thinking en el seno de IDEO coincide con el impulso y evolución de *Human Centered Design*, su consecuencia ha sido que los dos enfoques se confundan y se usen indistintamente. Al respecto, de acuerdo con (IDEO, 2019) *Human Centered Design* es un enfoque creativo para la resolución de problemas mientras que Design Thinking es un enfoque centrado en el ser humano (*human-centered*) para la innovación. El proceso de Human Centered Design se enfoca e inicia en las personas para las que se está diseñando una solución y termina con el logro de soluciones adaptadas a las necesidades de las personas. Por su parte, Design Thinking se basa en un conjunto de herramientas del diseñador a través de las cuales integra las necesidades de las personas, las posibilidades tecnológicas y su viabilidad económica y comercial.

Design Thinking no solo se basa en responder a las necesidades de las personas, sino que, partiendo de dichas necesidades, persigue un balance de esta condición con la factibilidad, viabilidad y conveniencia. En otras palabras, *Human Centered Design* puede considerarse como un marco de referencia que logra soluciones enfocadas en las personas y Design Thinking como una estrategia concreta dentro del marco de referencia de *Human Centered Design* que facilita el desarrollo de soluciones creativas, innovadoras y posibles a los problemas de los usuarios. Dentro de *Human Centered Design* como marco de referencia se encuentran otras estrategias como *Experience Design*, *Service Design* y *User Experience Design*. El aspecto fundamental que marca la diferencia entre Human Centered Design y Design Thinking es que este último va más allá de las necesidades humanas e integra en la búsqueda de soluciones creativas factores comerciales y sociales. Tal como lo expone (T. Brown, 2009), Design Thinking es un enfoque de la innovación

potente, eficaz y ampliamente accesible, integrador de todos los aspectos de la empresa y la sociedad, y que los individuos y los equipos de diseño utilizan para generar ideas disruptivas que se pongan en práctica y que, por lo tanto, tengan impacto.

Respecto a los momentos metodológicos, desde la perspectiva de IDEO, *Human Centered Design* y Design Thinking presentan algunas diferencias. *Human Centered Design* procede a través de tres bloques que son: inspiración, ideación e implementación, cada uno de ellos con momentos de convergencia y de divergencia, asociados. La fase de inspiración consiste en aprender directamente de las personas para las que se está diseñando una solución, movimiento que implica sumergirse en sus vidas y comprender a profundidad sus necesidades. En la fase de ideación se da sentido a lo que se intuyó, percibió y aprendió en el momento de inspiración, y se abre paso a la identificación de oportunidades de diseño y a la creación de prototipos de las posibles soluciones ideadas. Por último, en la implementación se da vida a la solución planteada acercándola a los usuarios finales, y si es el caso, al mercado. En este proceso hay un tránsito frecuente y oscilatorio entre lo abstracto y lo concreto. La divergencia se evidencia en momentos de alta abstracción en el que las representaciones mentales de los participantes en el proceso de diseño difieren, y en otros momentos se concretan sus representaciones, particularmente en el desarrollo de prototipos, lo cual constituye un momento de convergencia. Este movimiento entre divergencia y convergencia se experimenta varias veces durante todo el proceso, acercándolo en cada ciclo a la solución que mejor se adapte a las personas para las que se está diseñando.

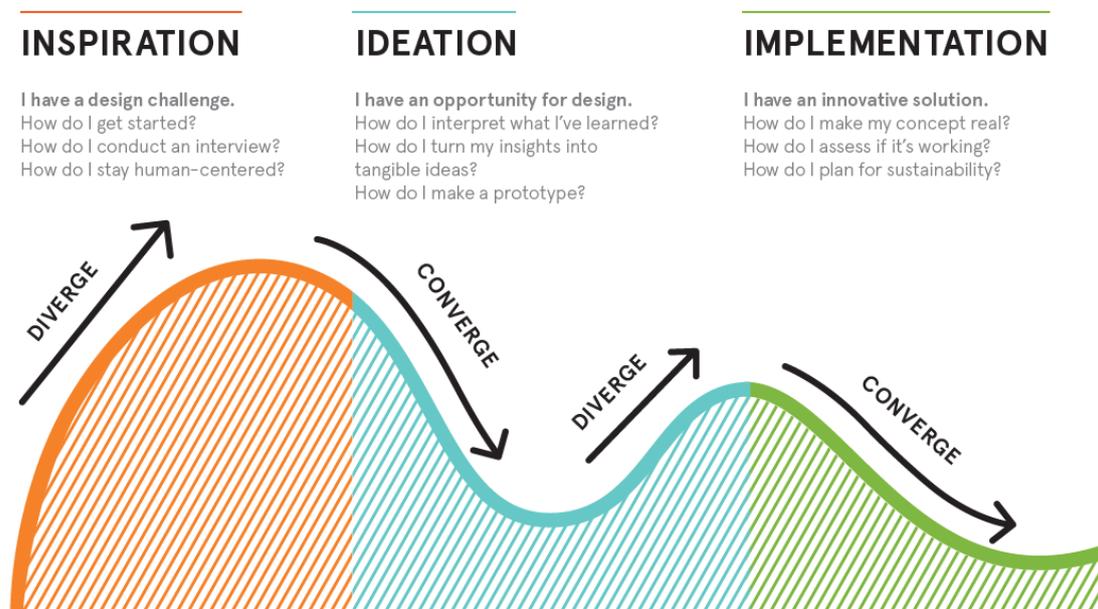


Ilustración 5.3. Fases y preguntas orientadoras del proceso de Human Centered Design. (IDEO.org, 2015)

Junto con IDEO, el Hasso Plattner Institute of Design de la Universidad de Stanford (d.school) ha contribuido a la investigación, desarrollo y difusión de la metodología de Design Thinking. David Kelley, cofundador de IDEO, aparece también como uno de sus fundadores, circunstancia que evidencia el enfoque compartido de estas dos organizaciones sobre Design Thinking. Cabe anotar que el Hasso Plattner Institute es más

reconocido en el desarrollo y aplicación de Design Thinking como metodología de diseño mientras que IDEO se asocia más hacia el enfoque de *Human Centered Design*.

Los momentos metodológicos de Design Thinking desde esta perspectiva son cinco: empatizar, definir, idear, prototipar y testear. Aunque estos pasos se presentan de forma secuencial, esto no constituye un enfoque lineal, antes bien, en la práctica, el proceso se lleva a cabo de una forma no lineal e iterativa lo cual implica que es posible devolverse a una fase anterior antes de continuar a la siguiente, o que miembros del equipo de diseño estén trabajando en dos fases simultáneamente. Dada esta aclaración y para efectos explicativos se presentan las fases desde este enfoque.

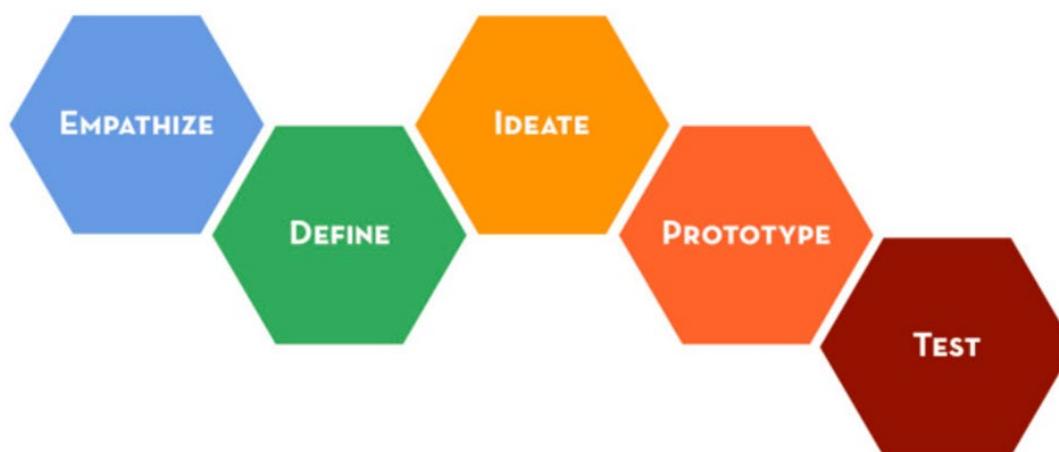


Ilustración 5.4. Pasos metodológicos de Design Thinking desde la perspectiva de d.school. (Institute of Design at Stanford, 2017)

- **Empatizar.** El primer paso del proceso de Design Thinking es empatizar y se concibe como el esfuerzo realizado por entender a las personas para las cuales se diseña una solución. La comprensión a profundidad de las personas implica dilucidar cómo y por qué actúan como actúan, cuáles son sus necesidades físicas y emocionales, sus valores, la forma particular como interactúan con otras personas y su entorno, y cómo representan la realidad. De acuerdo con (Institute of Design at Stanford, 2017) empatizar procede a partir de la observación atenta de las personas para captar las manifestaciones físicas de sus experiencias, es decir, lo que hacen y dicen con el objetivo de inferir el significado intangible de sus experiencias, y así, descubrir ideas.

Los resultados de la observación son la base para el diseño de soluciones a los problemas que se identifican en los usuarios. Para ello, Design Thinking se apoya en una serie de herramientas metodológicas que facilitan la sistematización y orientación de la observación. El diseñador o *design thinker* tiene la tarea de apartarse de sus propias comprensiones sobre los problemas de los usuarios y su percepción *a priori* sobre la solución, para conocer genuinamente el comportamiento humano y explorar soluciones innovadoras partir de este ejercicio. Un buen proceso de empatía se construye a partir de la observación participante, es decir, implica la inmersión en el contexto de las personas para quienes se diseña y captar su mentalidad y valores, que son el insumo fundamental de un buen diseño. Tradicionalmente, en otras aproximaciones al diseño, se utiliza

la entrevista como herramienta para entender a los usuarios. Dentro de la filosofía de Design Thinking, la información suministrada por los usuarios potenciales debe ser contrastada por la observación de su comportamiento, pues las grandes pistas para el diseño se encuentran en la desconexión entre lo que expresan las personas y lo que hacen. Todas las observaciones de este paso deben ser cuidadosamente documentadas a través de fotografía, vídeos, anotaciones, diarios de campo, entre otras, y sistematizadas de forma tal que reflejen de forma clara, ordenada, visual, y fácil de entender, los hallazgos sobre el comportamiento, mentalidad y valores de los usuarios.

- **Definir.** De acuerdo con (Institute of Design at Stanford, 2017) el segundo paso de la metodología es definir y consiste en aportar claridad y enfoque al espacio de diseño mediante la definición clara del reto de diseño basado en la investigación y el aprendizaje sobre los usuarios y su contexto. Definir el reto es equivalente a desarrollar el planteamiento del problema de forma tal que tenga sentido y viabilidad a través de la conformación de un enunciado orientativo centrado en las percepciones y necesidades de los usuarios finales. La definición procede a partir de la síntesis de la información y del descubrimiento de las conexiones y patrones subyacentes en este material. En este proceso es fundamental la triada usuario, necesidades e *insights*<sup>5</sup>. En esta dinámica es indispensable acumular conocimiento sobre el usuario para el que se diseña, así como sintetizar y acotar sus necesidades hasta formular solo una, aquella considerada como fundamental, y expresar *insights* como síntesis del proceso de empatía que den cuenta de la naturaleza, el comportamiento, las motivaciones subyacentes y la mentalidad de las personas y su problema de diseño. Esta sinergia entre usuario, necesidad e *insight* produce un punto de vista que articula estos elementos mediante la declaración de un problema asimilable y trabajable que funciona como referencia los siguientes pasos del proceso de diseño.

Una de la máximas de Design Thinking y de *Human-Centered Design* es que antes de la ideación de soluciones al problema es necesario definirlo a través de su declaración. Definir el problema con claridad garantiza el proceso de generación de ideas fluya de forma natural. Todo el ejercicio posterior a la definición del problema depende de haberlo logrado con claridad, por este motivo se considera uno de los pasos cruciales de la metodología y debe iterarse cuantas veces sea necesario para avanzar.

- **Idear.** Como su nombre lo indica, esta fase consiste en la generación de ideas conducentes a la solución del problema. Este momento se considera de amplitud pues es el momento de vincular el conocimiento del problema y de las personas que usarán la solución que se está diseñando con la capacidad del equipo de

---

<sup>5</sup> El término anglosajón *insight* es comúnmente traducido al español como conocimiento, entendimiento, percepción o perspicacia. En el contexto de la metodología de Design Thinking, lograr un *insight* es uno de los puntos clave, particularmente en las fases de empatía y definición. En este contexto, de acuerdo con (Dalton, 2016) la palabra *insight* significa el reconocimiento de una verdad en el campo humano no reconocida anteriormente, una nueva forma de ver el mundo que nos hace reexaminar las convenciones existentes y desafiar el *statu quo*, una observación penetrante sobre el comportamiento humano que permite apreciarlo desde una nueva perspectiva, y un descubrimiento sobre las motivaciones subyacentes que impulsan las acciones de las personas.

trabajo para lograr ideas y conceptos que se aproximen a una solución. Durante este paso no debe limitarse el flujo de ideas, es conveniente generar el mayor número de ideas, el espacio para su refinamiento y selección es posterior cuando llegue el momento de prototipar y recibir la retroalimentación de los usuarios finales. Según (Institute of Design at Stanford, 2017) la ideación se produce mediante la combinación de la mente consciente y la inconsciente, y de los pensamientos racionales y la imaginación, en un proceso en el que debe suspenderse el juicio pues se trata de generar y no de evaluar. Las técnicas más comunes usadas por los equipo de diseño en esta etapa son el *brainstorming*, *bodystorming*, *mindmapping* y el *sketching*; en todas ellas se busca estimular la imaginación y la creatividad en la búsqueda de soluciones. El proceso de ideación incluye una fase de refinamiento en el que se seleccionan las dos o tres ideas identificadas con mayor potencial para brindar una solución al problema.

- **Prototipar.** Para (Institute of Design at Stanford, 2017) el prototipado es la generación iterativa de artefactos orientados a responder preguntas que acercan al equipo de diseño a la solución final. Los artefactos o prototipos deben ser fáciles y rápidos de crear, de bajo costo, fáciles de usar y entender, facilitar la interacción de los usuarios, y ante todo, deben propiciar comentarios útiles de usuarios potenciales y demás personas involucradas en el proceso de diseño. La creación de prototipos dentro del proceso de Design Thinking tiene los siguientes objetivos: idear y resolver problemas, comunicar los resultados de la ideación, iniciar la conversación con los usuarios, descartar una solución de forma rápida y económica, y probar varias posibilidades a la vez. Previo a la construcción de un prototipo es importante definir con claridad qué se espera probar con el usuario y qué tipo de comportamiento se espera, estas preguntas facilitan su evaluación y la recopilación de comentarios útiles y significativos por parte de los usuarios potenciales.
- **Evaluar.** Esta última fase del proceso de Design Thinking según el enfoque de IDEO y d.school está vinculada estrechamente con el prototipado pues consiste en solicitar a los usuarios potenciales retroalimentación de los prototipos. También se considera como una nueva oportunidad para generar empatía y acumular nuevo conocimiento de los usuarios a través de su experiencia e interacción con los prototipos. La evaluación debe realizarse en el contexto real en el que una persona usaría la solución materializada en el prototipo, de no ser posible, se debe generar un contexto artificial con condiciones similares a la vida real. Si el prototipado debe hacerse con la intención y la convicción de estar materializando la solución adecuada, el testeo debe realizarse desde la sospecha, en este sentido (Institute of Design at Stanford, 2017) afirma “siempre prototipa como si supieras que estás en lo cierto, pero prueba como si supieras que estás equivocado”.

El objetivo de evaluar es comprobar las hipótesis asumidas en las primeras fases del proceso, perfeccionar las soluciones ideadas y representadas en el prototipo, conocer más a los usuarios, y refinar la formulación del problema pues uno de sus resultados puede ser descubrir que el problema no se formuló adecuadamente. Para evaluar los prototipos es recomendable no explicar su funcionamiento a los

usuarios, antes bien, se debe dejar que interactúen naturalmente por su propia cuenta, lo que se persigue son precisamente reacciones espontáneas en la interacción. Así mismo, se recomienda evaluar varios prototipos a la vez pues la comparación genera conversaciones útiles y retroalimentación profunda que guía los ajustes y perfeccionamiento de las soluciones.

Los pasos del proceso de Design Thinking descritos se articulan o potencian mediante las iteraciones que pueden suceder dentro de un paso como modificar el enfoque de un prototipo o reformular el problema o en el proceso entero de diseño como sería el caso de retomar la definición del problema de acuerdo con los resultados de la evaluación. Esta propuesta metodológica de Design Thinking contempla la flexibilidad de retomar etapas claves del proceso según las necesidades y el avance del proceso. En comparación con los pasos de Human-Centered Design en el modelo de IDEO, la fase de empatía de Design Thinking está relacionada con la fase de inspiración de Human-Centered Design, la fase de definir e idear se incluye en la fase de ideación, y la fase de implementación está cubierta por los momentos de prototipar y testear.

La aplicación de Design Thinking como metodología de diseño se ha extendido en diversos contextos relacionados con el desarrollo de productos y servicios. Dentro de los posibles contextos de aplicación, el sector social ha comenzado a utilizar esta herramienta para el diseño y rediseño de servicios sociales, así como para la transformación de las organizaciones del sector, particularmente Organizaciones No Gubernamentales – ONG's y gobiernos. El área específica en la que Design Thinking ha ganado espacio en este sector es la Innovación Social. En su artículo (T. Brown & Wyatt, 2010) señala las posibilidades de Design Thinking para enfrentar problemas más complejos a los de la industria, como los que tradicionalmente se encuentran en el sector social, como el mejoramiento de los servicios sanitarios, combatir el hambre, la pobreza, acceso a servicios vitales como el agua, y la educación. Su conveniencia en este sector no tiene que ver exclusivamente con su capacidad para el diseño de productos y servicios centrados en el ser humano, sino que su proceso mismo es profundamente humano. A esta reflexión se añade su capacidad para resolver *wicked problems*, que como se abordó anteriormente son una cualidad de las problemáticas sociales, entre ellos, la brecha digital. En efecto, la inmersión en el problema de la brecha digital en el contexto educativo, tal como se abordó en apartados anteriores, presenta como una de sus conclusiones su carácter complejo y con gran incertidumbre respecto a las rutas para su solución.

En este escenario, la propuesta de (Liedtka, Salzman, & Azer, 2018) basada en el uso y adaptación de Design Thinking en el campo social toma relevancia. Este enfoque considera que la metodología de Design Thinking se puede considerar una tecnología social que contribuye a la democratización de la innovación al proporcionar un lenguaje común y una metodología de resolución de problemas que puede ser utilizado por todas las partes involucradas en una problemática social para generar valor. En términos generales, desde este punto de vista, la fuerza de Design Thinking consiste en traer algo nuevo a la conversación sobre la forma en la que se formulan y solucionan problemas en el sector social, dinámica que incide en la generación de cambios en las mentalidades, así como en los comportamientos de quienes trabajan por mejorar las condiciones de vida de la población.

Según (Liedtka et al., 2018) el diseño de soluciones efectivas a los problemas que abordan las organizaciones sociales falla porque su generación se produce desde la perspectiva de los expertos en temas sociales excluyendo a la multiplicidad de actores involucrados en la situación a resolver. En los enfoques tradicionales, la innovación y el diseño se consideran el dominio de expertos, responsables de la formulación de políticas, planificadores y personas con responsabilidades de liderazgo. Usualmente la formulación de soluciones está a cargo de equipos homogéneos cuyos participantes comparten la misma perspectiva. En el campo de la brecha digital educativa esto se traduce en que las decisiones que orientan el diseño de un producto o servicio educativo digital son determinadas por la voz de los expertos bien sea del lado de la gestión de proyecto, la tecnología y los profesionales de la educación, dejando por fuera de la conversación a los beneficiarios finales y a aquellas personas que hacen parte de su contexto, o en el mejor de los casos, son vinculados a través de entrevistas o la consulta de información demográfica general. La premisa de este enfoque es que la inclusión de un conjunto más diverso de voces en el diseño de soluciones a los retos sociales a través de la metodología de Design Thinking propicia respuestas más creativas y efectivas a los problemas de esta área. De acuerdo con (Liedtka et al., 2018), tradicionalmente se concibe que el conocimiento es propiedad de ciertos individuos, de lo cual se sigue que debe guardarse y protegerse cuidadosamente, y que las relaciones son instrumentales. En ese sentido se entiende a los ciudadanos, no como personas sino como votantes, a los estudiantes como sujetos para ser provistos de conocimientos y a los usuarios de los sistemas de salud como cuerpos para ser sanados. A esto se puede añadir que, desde un enfoque no democrático de la innovación, se corre el riesgo de asumir a los aprendices digitales como “tabulas rasas” o recipientes vacíos que deben ser llenados de contenidos digitales.

Desde el punto de vista de (Liedtka et al., 2018) otro de los factores por los que no se generan diseños de soluciones adecuadas a los problemas sociales es la falta de atención a la definición del problema como paso previo a la generación de soluciones. En lugar de esto, los enfoques tradicionales proceden dando por sentados cuáles son los problemas que deben atacar y se enfocan en la generación de ideas y soluciones sin reparar ni cuestionar los supuestos subyacentes a los problemas que buscan resolver. La exploración de los problemas implica el conocimiento a profundidad de las personas involucradas en las problemáticas sociales. Las propuestas en el campo social pueden fallar porque se pasa con rapidez a la elección e implementación de soluciones sin detenerse lo suficiente en la exploración de los problemas y en la generación de ideas involucrando múltiples perspectivas. En este escenario, el uso de Design Thinking se convierte en una alternativa valiosa para mejorar los productos y servicios que se orientan a mejorar la vida de las personas que sufren situaciones de marginación en la sociedad. Para el logro de este objetivo, la propuesta propone cuatro pasos metodológicos basados en las siguientes preguntas: ¿Qué es?, ¿Qué pasa sí?, ¿Qué sorprende?, y ¿Qué funciona?<sup>6</sup>. A continuación, se presentan las características fundamentales de cada uno de estos pasos.

---

<sup>6</sup> Las cuatro preguntas formuladas originalmente en lengua inglesa son: *What is?*, *What if?*, *What wows?*, y *What Works?*

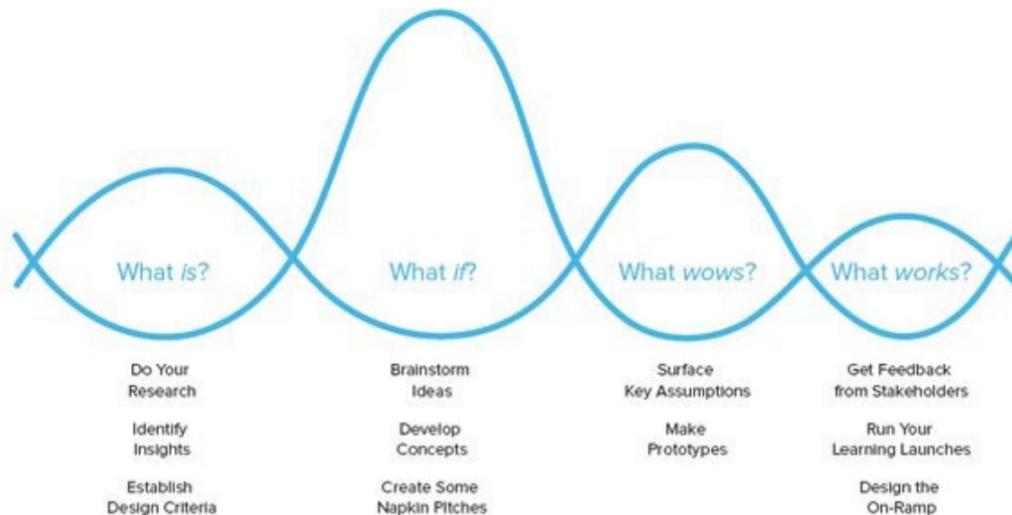


Ilustración 5.6. Enfoque de Design Thinking basado en cuatro preguntas. (Liedtka et al., 2018)

- **¿Qué es?** Esta primera etapa se define como la exploración de la realidad actual que envuelve el problema. La premisa subyacente a la formulación de esta fase inicial es que todas las innovaciones exitosas inician con una evaluación precisa del presente. Aunque el resultado del diseño o la solución al problema se sitúa en el futuro, el proceso inicia con la inmersión intensiva en el presente. De hecho, el desarrollo de una comprensión profunda de la situación actual al momento del inicio del proceso es un sello distintivo de Design Thinking como enfoque centrado en las personas. De acuerdo con (Liedtka et al., 2018), al afrontar retos sociales, quienes lideran y gestionan las soluciones tienden a pasar rápidamente a la generación de ideas y a perfilar las soluciones sin utilizar herramientas para lograr una comprensión detallada de las experiencias actuales y las necesidades insatisfechas de las partes interesadas. La inmersión en la situación presente y en los intereses de las personas involucradas en el problema procede a partir de la investigación etnográfica, las entrevistas abiertas, el análisis de las tareas a realizar (*jobs to be done analysis*) y *journey mapping*. Mediante estas herramientas se recaba información que se somete a análisis con el objetivo de encontrar patrones orientados a develar *insights* profundos sobre las necesidades insatisfechas de los usuarios. La fase culmina con la traducción de los *insights* en criterios de diseño que especifican las condiciones que deberá tener la solución sin que se halla desarrollado aún. En términos generales esta etapa se caracteriza por una estadía suficiente en el espacio del problema para desarrollar ideas profundas que desencadenen soluciones creativas e innovadoras hacia adelante.
- **¿Qué pasa si?** El objetivo de esta etapa es la generación de ideas. Los insumos para esta fase están dados por los resultados de la etapa anterior guiada por la pregunta ¿qué es? resumidos en el cúmulo de información recopilada, el análisis de patrones y los *insights* descubiertos, todo ello reunido en la especificación de los criterios de diseño. A partir de esto se procede la identificación de nuevas posibilidades inspiradas en la pregunta ¿qué pasa si todo fuera posible? Esta etapa se define como un momento de divergencia en el que a través de ejercicios específicos se lleva al equipo de trabajo a imaginar mundos posibles para solución de los problemas o retos de diseño. La herramienta tradicional que se usa para la

generación de ideas es el *brainstorming*, usado en otros espacios y metodologías. Sin embargo, en Design Thinking, esta herramienta se utiliza de forma disciplinada e iterativa, y se vinculan diferentes perfiles de personas involucradas en el problema con el objetivo de generar tantas ideas como sean posibles. En esta fase no conviene limitarse ni preguntarse sobre la posibilidad de realizar las ideas que surjan para la solución del problema, pero sí se categorizan, seleccionan y articulan con el fin de usarse como bloques en la construcción y perfeccionamiento de conceptos, concebidos en este contexto como agrupaciones de ideas organizadas en torno a temas comunes. En este proceso es conveniente desarrollar varios conceptos para ofrecer varias alternativas de solución al reto de diseño.

- **¿Qué sorprende?** Esta fase también se conoce como la zona de sorpresa, allí confluyen tres elementos, a saber, lo que las personas que se benefician de la solución buscan y necesitan; lo que la organización o grupo que diseña la solución puede desarrollar y entregar a las personas para las que se diseña; y un modelo que haga sostenible la solución, no necesariamente en términos económicos pero sí en una racionalidad de los recursos que permita la implementación y escalabilidad de la solución. Justamente los conceptos generados en la etapa anterior se pueden entender como suposiciones informadas o hipótesis acerca de lo que los usuarios quieren y su factibilidad. La zona de sorpresa se desarrolla a partir del análisis y la evaluación de los supuestos que sustentan estos conceptos o hipótesis, es decir, se busca descubrir qué premisas pueden ser cuestionables antes de materializar los conceptos para probarlos con los usuarios. Después de esta evaluación quedará firme aquel concepto, *wow concept* o concepto sorprendente cuyos supuestos pasen la criba del análisis y se constituya como candidato a ser materializado.

En los enfoques tradicionales de diseño el momento ¿qué sorprende? sería aquel en el que se pregunta a los usuarios potenciales su opinión sobre los conceptos. Usualmente se les pide que describan lo que les gusta, lo que no y si adoptarían la nueva idea en caso de materializarse mediante herramientas como *focus groups* o encuestas presenciales o en línea. Pero este enfoque, según el punto de vista de (Liedtka et al., 2018) es riesgoso porque se ha determinado que la mayoría de la gente no sabe lo que quiere hasta que lo ve; parece que las personas son incapaces de describir con precisión el propio comportamiento actual y predecirlo acertadamente. En este sentido, desde la perspectiva de Design Thinking, antes de implementar cabalmente una idea con los usuarios finales, conviene examinar a profundidad las premisas que la sustentan y generar algún tipo de vista o experiencia previa que materialice los conceptos, función que cumple el prototipado rápido. En efecto, según (Liedtka et al., 2018) la creación de prototipos ayuda a obtener una respuesta eficaz al crear una experiencia más vívida del nuevo futuro, en esta línea ayudar a la gente a "preexperimentar" algo nuevo puede ser un sustituto eficaz de lo real y mejora significativamente el pronóstico del éxito que puede tener una solución. La premisa detrás de esta afirmación es que las reacciones humanas a eventos imaginarios activan muchos de los mismos caminos neurológicos que los acontecimientos reales posteriores. El objetivo de los prototipos en el marco de Design Thinking es dar vida a

conceptos para generar una conversación con las partes vinculadas al proyecto de diseño de quienes se busca obtener datos que nieguen las hipótesis que subyacen a los conceptos o que lo ratifiquen tempranamente reduciendo el riesgo al fracaso posterior.

- **¿Qué funciona?** La etapa anterior finaliza con el desarrollo de un prototipo el cual solo se pone a disposición de las personas involucradas en esta nueva y última etapa del proceso de diseño. El prototipado es una de las tareas y herramientas cruciales de Design Thinking como metodología pues es lo que permite obtener la retroalimentación de los usuarios potenciales que desmienta o confirme todo el conjunto de ideas, conceptos y suposiciones sobre la naturaleza del problema y la orientación de la solución. En este punto es importante señalar que la dinámica específica del prototipado en el sector social se dirige a la generación de experiencias más que a la materialización de productos. De acuerdo con lo anterior, la tarea de prototipado no implica en principio la creación material de artefactos sino de diseño de experiencias que pueden ponerse a disposición de las partes interesadas con un abanico amplio de posibilidades respecto al formato. Es crucial que los prototipos se hagan tangibles de forma rápida y bajo costo, en este sentido pueden tener la forma de *storyboards*, *journey maps*, ilustraciones de conceptos, o prototipos de baja fidelidad y bidimensionales. Así mismo, los prototipos antes de ser versiones completas y cerradas de la solución propuesta deben dejar “espacios vacíos” que motiven a las partes interesadas a realizar aportes y propiciar conversaciones que enriquezcan el avance del proceso de diseño.

Junto con el refinamiento de los prototipos es fundamental diseñar el escenario en el que se evaluará con los usuarios concebido como un espacio de experimentación. Este debe ser un espacio de confianza y apertura en el que mediante la iteración de ciclos de evaluación se perfecciona el concepto que da solución al problema en un proceso que busca identificar una vez más datos que nieguen las hipótesis asumidas. De acuerdo con (Liedtka & Ogilvie, 2019) es fácil en este momento de la experiencia de diseño obviar aquella información que contradiga las ideas, conceptos e hipótesis expresadas en los prototipos, sin embargo, esta información es la que permite perfeccionar las ideas antes de ser implementadas como solución. Antes de tomar una posición defensiva y promocionar el prototipo, el testeado de la idea se debe asumir como un juego en el que es imprescindible afinar la capacidad para detectar datos que contradigan las hipótesis. Design Thinking como discurso y práctica de diseño ha evolucionado a través del tiempo. En este capítulo se evidencia su desarrollo a través múltiples discursos y enfoques, proceso que evidencia la utilidad que tiene para satisfacer necesidades humanas mediante el diseño de productos y servicios en diversos campos. En los últimos años ha tomado fuerza su uso en el contexto social por su capacidad para la solución de *wicked problems* de forma creativa e innovadora. En este escenario, Design Thinking parece ser una herramienta de diseño válida para crear soluciones al problema de la brecha digital en educación en los variados contextos en los que se presenta. En el capítulo 4 se abordaron los sistemas de *e-learning* como el concepto que abarca las diversas aplicaciones de la tecnología en educación. Así mismo, se exploró el problema de la calidad de los sistemas de *e-learning*, indagando por los elementos que componen y predicen su calidad expresada en la capacidad del sistema para satisfacer las necesidades educativas de los aprendices digitales. La tarea de diseño se presenta como prioritaria para garantizar la calidad de los sistemas de *e-learning*, en cuanto que lo modela con

anterioridad a su desarrollo y lo conduce hacia el logro de sus objetivos. Si no hay un diseño adecuado de los sistemas de *e-learning*, o no podrán ser usados por la población que busca educarse a través de medios tecnológicos, o no cumplirán su cometido. En este escenario, Design Thinking promete ser una herramienta poderosa para el diseño de sistemas de *e-learning* de calidad que faciliten la superación de la brecha digital educativa.

# **PARTE III: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**



## **CAPITULO 6. DESIGN THINKING PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE *E-LEARNING* EN EL CONTEXTO DE LA BRECHA DIGITAL EN EDUCACIÓN.**

La brecha digital en educación crece en la medida que no hay un diseño adecuado de sistemas de e-learning que satisfagan las necesidades de las personas excluidas del mundo digital. Las barreras son multidimensionales y se explican a través de tres grandes bloques, a saber, acceso, habilidades y participación. Por su parte, Design Thinking ha demostrado con el paso de los años ser una herramienta idónea para el diseño y desarrollo de soluciones a problemas que en principio carecen de una definición clara, presentan incertidumbre, involucran múltiples variables y actores, y que, por lo tanto, requieren un grado alto de innovación y creatividad. Este tipo particular de problemas llamados *wicked problems* expresan la naturaleza de los problemas que involucran la solución de la brecha digital en educación.

En este capítulo se presenta una propuesta metodológica basada en Design Thinking para su aplicación en el diseño de soluciones educativas mediadas por la tecnología que contribuyan al cierre de la brecha digital. La propuesta se desarrolla a partir de la adaptación de enfoques metodológicos basados en Design Thinking, particularmente aquellos orientados a la innovación social.

### **6.1 DESIGN THINKING PARA LA SUPERACIÓN DE LA BRECHA DIGITAL EN EDUCACIÓN**

Design Thinking para la superación de la brecha digital en educación ofrece una filosofía de diseño y un conjunto de pasos y herramientas para que todas aquellas personas involucradas en la generación de sistemas de *e-learning* logren crear soluciones centradas en los seres humanos que aspiran usar la tecnología como herramienta de empoderamiento a través de la educación. Así mismo, la aplicación de la metodología facilita la inclusión de la innovación y el horizonte de la viabilidad. La pretensión es alta, pues no solo piensa en el usuario, sus capacidades, recursos, habilidades, motivación y necesidades, sino en el ecosistema que ronda la solución al problema integrado por otros actores como aquel que tiene la iniciativa, bien sea instituciones educativas de diversa índole, y organizaciones públicas o privadas que apuesten a la mejora de las condiciones de vida de las personas a través del acceso a la educación mediante medios digitales; las comunidades y familias de los beneficiarios de la solución; y otros actores como gobierno y organizaciones sociales que de acuerdo a la naturaleza del problema pueden ser parte de su solución. Para que un sistema de *e-learning* cumpla con los objetivos de generar conocimientos y habilidades en los usuarios, y ser viable y sostenible para quien diseña la solución, debe satisfacer los intereses de todas las partes que se involucran en su diseño e implementación. Allí, Design Thinking contribuye de manera significativa al logro de estos objetivos.

La metodología que se presenta a continuación se construye a partir de los enfoques reseñados en la sección anterior. En su elaboración se integraron y adaptaron los elementos de los enfoques metodológicos de Design Thinking más pertinentes para el diseño de sistemas de *e-learning* que faciliten la superación de la brecha digital. Al respecto, el trabajo de (T. Brown & Wyatt, 2010) es altamente inspirador pues orienta la aplicación de Design Thinking en el campo de la innovación social. Así mismo, los libros y guías metodológicas de (Liedtka, Ogilvie, & Brozenske, 2014), (Liedtka et al., 2018) y (Liedtka & Ogilvie, 2019) guiaron el desarrollo de la metodología que aquí se presenta, pues son los referentes más completos de la aplicación de la metodología de Design Thinking para el sector social.

Un número importante de herramientas usadas en los procesos de diseño basados en Design Thinking están enfocadas en el desarrollo de productos y servicios exitosos en el mercado y rentables para las compañías, mediante la generación de valor para los consumidores y usuarios. Un producto o servicio exitoso es aquel que satisface las necesidades de los usuarios y les genera valor, por este motivo se vende y es consumido. Si bien es cierto que, en principio, en el contexto de la brecha digital en educación el objetivo primordial no es lucrativo, sí lo es la satisfacción de las necesidades educativas y de asimilación de las oportunidades de la tecnología y la viabilidad y sostenibilidad de las propuestas, todo esto soportado por la generación de valor en los usuarios para la mejora de sus condiciones de vida, como su fin último. Desde esta perspectiva, es válido adaptar herramientas exitosas en el ámbito comercial y corporativo para aportar a la solución de fenómenos sociales como la brecha digital en educación.

La metodología propuesta se desarrolla mediante 3 grandes momentos o fases, a saber, comprender, idear y experimentar. El punto de partida es la comprensión de los usuarios, particularmente su contexto y necesidades, y del problema que se busca solucionar a través del ejercicio de diseño. Cuando el equipo de diseño ha logrado un conocimiento profundo del usuario y del problema, y ha definido los criterios de diseño que debe tener la solución al problema, continúa con la fase de ideación cuyo objetivo es la generación estructurada de ideas para la solución. La fase de ideación tiene como resultado la selección, refinamiento y agrupación de las ideas en torno a conceptos de diseño. La fase de experimentación inicia con el desarrollo de prototipos. A través de los prototipos, los conceptos construidos en la fase de ideación se hacen tangibles para que los usuarios puedan interactuar con ellos. En esta última fase, los prototipos se perfeccionan con la participación de los usuarios en un proceso de co-creación, y se realizan experimentos para validar hipótesis, y para iterar en la solución del problema hasta que cumpla con los criterios de diseño definidos en la fase inicial del proyecto.

El resultado final esperado es un producto o servicio digital que facilite la superación de las necesidades de los usuarios relativas a la superación de la brecha digital en educación. Cada uno de estos momentos metodológicos incluye pasos específicos y herramientas que facilitan el logro de los objetivos de cada fase del proceso de diseño. A continuación, se presenta una vista panorámica de las fases del proceso de diseño junto con sus pasos específicos y herramientas recomendadas.

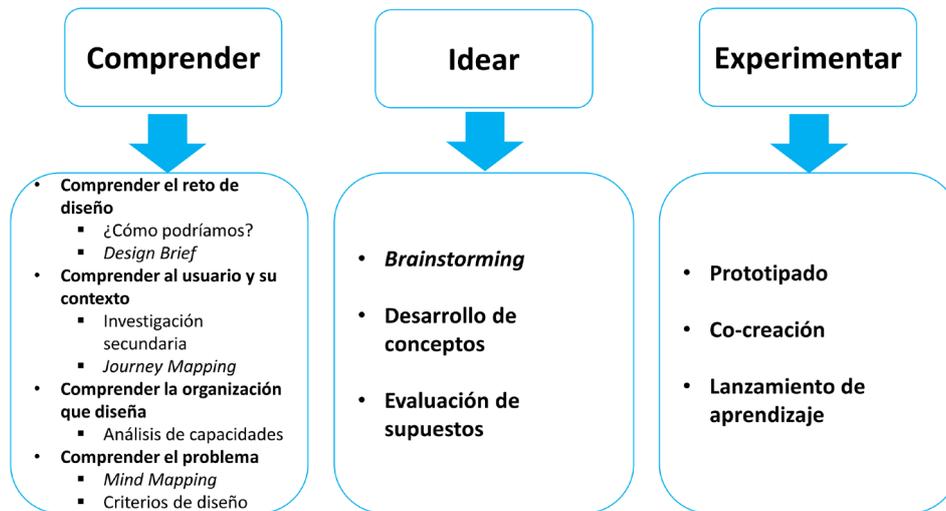


Ilustración 6.1. Estructura general - metodología Design Thinking para la superación de la brecha digital. (Elaboración propia)

### 6.1.1 COMPRENDER

Design Thinking para la superación de la brecha digital en educación parte de comprensión a profundidad de los elementos que componen la solución de un problema, incluyendo el problema mismo. Para una comprensión y formulación adecuada del problema es indispensable, en primer lugar, empatizar y entender a aquellas personas para quienes se diseña mediante la exploración de su contexto, necesidades, y comportamientos cotidianos; estos elementos inciden directamente en la adopción de una solución tecnológica para el aprendizaje. Así mismo, todo equipo solucionador se enmarca en la voluntad de una organización, sea cual sea su naturaleza, de aportar una solución a un problema de brecha digital en educación. Toda organización cuenta con una serie de recursos humanos, técnicos y tecnológicos a partir de los cuales puede esbozar su solución, unos recursos económicos definidos para el proyecto de diseño, y un horizonte integrado por sus objetivos y visión a partir del cual quiere aportar valor a la propia organización y a los beneficiarios de sus esfuerzos. La comprensión y visibilización de estos aspectos es otra de las tareas prioritarias llevadas a cabo en esta fase de comprender y que aporta a la definición de los criterios de diseño, es decir, aquellas características y exclusiones a las que debe responder la solución final.

En la fase de comprensión se explora el contexto en que se presenta y funcionará la solución, por ello, otro de los objetivos de este estadio es conocer el contexto social y cultural en el que se usará el sistema de *e-learning* que facilitará el acceso a la experiencia educativa. La comprensión a profundidad del usuario final, los recursos y redes de la organización que tiene la tarea, y el contexto en el que se usará la solución, mitiga el riesgo asociado a la ideación de una solución sin un conocimiento de todas las variables que involucra un problema de brecha digital educativa. En este proceso es indispensable aclarar que el entendimiento del usuario, de la solución y de su entorno de uso no busca el descubrimiento de la verdad última sobre los elementos que vinculan la solución, sino

tener una base de comprensión que permita hacer mejores elecciones en condiciones de incertidumbre, en pasos más avanzados del proceso de diseño.

### 6.1.1.1 Comprender el reto de diseño

El primer paso de la fase comprender tiene como objetivo explorar adecuadamente el reto de diseño para la definición y formulación de su alcance. En términos generales, la definición del reto de diseño debe tener en cuenta y evidenciar a la población específica que se busca beneficiar, el impacto o lo que se quiere lograr en ese grupo de personas, así como las limitaciones y las características del contexto en el que se desplegará la solución. Uno de los grandes riesgos al definir el reto de diseño es tener un alcance muy amplio o restringido. Un reto muy específico impide explorar e idear soluciones innovadoras, mientras que un reto muy amplio puede ser muy bajo y por lo tanto imposible de abordar.

**¿Cómo podríamos?** Para ayudar a la definición del reto de diseño se propone utilizar la herramienta *¿Cómo podríamos?*<sup>7</sup>. Esta forma específica de cuestionar facilita el proceso de convertir los desafíos y retos en oportunidades de diseño estructuradas. El uso de esta pregunta en el marco de un ejercicio estructurado permite acotar la población objetivo o usuarios finales de la solución, y lo que se espera alcanzar para este grupo de usuarios, guardando la condición del equilibrio entre lo específico y general.

La herramienta “¿Cómo podríamos?” funciona a través de los siguientes pasos:

- **Enunciar una primera frase** con la siguiente estructura: *¿Cómo podríamos ayudar a:* (grupo poblacional específico que se quiere impactar) *puedan* (acción que se quiere realizar)? Supongamos que en una región rural los estudiantes de básica primaria perdieron sus clases presenciales a causa de las restricciones derivadas de la pandemia, pero cuentan con una plataforma de *e-learning* ofrecida por el colegio público para que tomen clases online. Una primera formulación del reto de diseño podría ser: “**Cómo podríamos ayudar a** que los estudiantes de básica de zonas rurales **puedan** cursar sus asignaturas a través de una plataforma de *e-learning*”.

---

<sup>7</sup> El uso de la pregunta “How might we?” como herramienta de diseño es tradicional en los enfoques basados en Human Centered Design y Design Thinking, y es ampliamente usada en diferentes fases del proceso, particularmente en las fases tempranas.

- **Listar razones y limitaciones.** En una columna listar las razones por las cuales se considera que el reto es importante. En otra columna se listan las restricciones o limitaciones que puede encontrar el reto inicial. El objetivo de esta actividad es ampliar la visión del reto de diseño de tal forma que se puedan apreciar aspectos no tenidos en cuenta en la primera enunciación, y a partir de este ejercicio definir de nuevo la formulación del reto de diseño.

El resultado podría ser el siguiente:

<b>Limitaciones</b>	<b>Razones</b>
<p data-bbox="331 595 756 658">¿Qué limitaciones tiene mi reto de diseño?</p> <ul data-bbox="316 701 770 1048" style="list-style-type: none"> <li>• Los hogares rurales no tienen conectividad a internet</li> <li>• Los hogares campesinos no tienen dispositivos para acceder a la plataforma</li> <li>• Los estudiantes no saben usar la plataforma al igual que sus padres</li> <li>• Los padres no tienen tiempo para apoyar el aprendizaje digital de sus hijos</li> </ul>	<p data-bbox="810 595 1235 658">¿Por qué es importante mi reto de diseño?</p> <ul data-bbox="794 701 1243 1122" style="list-style-type: none"> <li>• Porque ayuda a los niños y niñas al acceso a la educación en tiempos de pandemia.</li> <li>• Porque hace uso de los medios digitales para contrarrestar el efecto de la pandemia en la educación de los niños y niñas de zonas rurales</li> <li>• Ofrecer educación virtual facilita que la población se cuide de la pandemia al limitar el contacto social.</li> </ul>

Ilustración 6.2. Ejemplo de limitaciones y razones en la definición del reto de diseño. (Elaboración propia)

- **Iterar la formulación del reto de diseño.** Con el listado de razones y limitaciones se redefine el reto de diseño. Probablemente la primera formulación no tuvo en cuenta algunos elementos que se hacen evidentes al listar las limitaciones y las razones por las cuáles es importante el reto de diseño. Incluir este componente ayuda a que el reto de diseño mantenga una tensión adecuada entre su amplitud y su especificidad. Como se observa en el ejemplo expuesto, la primera forma del reto de diseño se restringía al uso de una plataforma de *e-learning*. Al contrastarlo con las limitantes se aprecia que la población no tiene ni acceso a internet, carece de dispositivos adecuados para el aprendizaje en línea, ni han desarrollado las habilidades digitales que les permita adelantar un proceso de aprendizaje con conectividad. A partir de estos datos es posible iterar en la formulación del reto de diseño a preguntas similares a esta: ¿cómo podríamos ayudar a los estudiantes de zonas rurales a cursar sus asignaturas a través de medios digitales sin conectividad permanente a internet? Las características de la población y el contexto son los que marcan la pauta en la formulación del reto de diseño, y no la voluntad o la intención *a priori* de la organización o institución que ofrece el servicio educativo.

**Design Brief.** La segunda herramienta metodológica para la comprensión del reto de diseño es el *Design Brief*. Los proyectos de diseño basados en Design Thinking tiene como una de sus tareas iniciales la construcción de un *Design Brief* que clarifique el

alcance del proyecto, su intención, las preguntas que se explorarán, la definición de los usuarios finales de la solución, y los diferentes actores internos y externos que participarán del proceso de diseño. Si bien es cierto que Design Thinking como metodología de diseño abraza la incertidumbre y la ambigüedad en el sentido que no existen soluciones *a priori* y que todo el proceso es un descubrimiento de *insights* y vías de solución inacabadas, el norte del proyecto especificado en el *Design Brief* proporciona claridad, control y transparencia en la gestión y orientación del proyecto de diseño al tiempo que poder ser flexible y actualizado al finalizar cada etapa del proceso. El *Design Brief* como herramienta para evidenciar el alcance del proyecto tiene los siguientes componentes.

- **Problema inicial.** El proceso de diseño basado en Design Thinking orientado a la superación de la brecha digital parte de un problema inicial que justifica asumir el reto de diseño. En este apartado se especifica el problema que se quiere solucionar el cual debe estar alineado directamente con el resultado final obtenido a través de la herramienta “¿cómo podríamos?”. Si bien es cierto que el proceso de diseño basado en Design Thinking enfatiza en la necesidad de un proceso riguroso para definir el problema, tarea de esta primera fase, es conveniente partir de una primera definición para orientar el ejercicio, considerando al mismo tiempo que este problema se redefine durante la fase en la medida que se profundiza en su comprensión y en la de la población objetivo y su contexto.
- **Barreras Digitales.** Listar las barreras digitales involucradas en el reto de diseño es el segundo paso del *Design Brief*. El uso de Design Thinking como metodología de diseño se justifica, en este contexto, por la existencia de barreras para el uso y apropiación de la tecnología en sistemas de *e-learning*. La gran barrera para superar tiene que ver con la forma específica en la que se manifiesta la brecha digital, bien sea en términos de acceso físico, o de adquisición de capacidades o de exclusión de la participación en el mundo digital. Generalmente las barreras digitales no aparecen aisladas, sino que se relacionan y están concatenadas. Por ejemplo, si no hay acceso a dispositivos y conectividad, es poco probable que haya desarrollo de habilidades digitales y participación. El diseño de sistemas de *e-learning* para la superación de la brecha digital debe asumir, en primer lugar, el reto de las barreras digitales mediante su identificación temprana.
- **Impacto/Alcance.** Este apartado del *Design Brief* permite enunciar el impacto esperado del proyecto, así como su alcance. Define qué componentes se incluyen en el ámbito del proyecto y cuáles no, especificando de esta forma los límites a los que se debe ajustar la solución. En el caso del ejemplo citado, el impacto esperado del proyecto consiste en que los estudiantes rurales de básica primaria puedan culminar satisfactoriamente su año escolar en medio de la pandemia a través de medios digitales. El impacto esperado del proyecto debe considerar a su vez las limitaciones y exclusiones que permiten acotar el alcance. En este caso, se excluyen otros posibles enfoques de la solución como, por ejemplo, dotar de dispositivos a los estudiantes y generar condiciones e infraestructura para la conectividad a internet en zonas rurales, soluciones fuera del alcance por su costo económico y complejidad técnica. Estos límites puestos al proyecto enfocan el trabajo de diseño a un alcance específico en el que se trabaja por una solución

cuyo determinante es la ausencia de propiedad de dispositivos y ausencia de conectividad a internet. Otra limitación que debe contemplar el alcance del proyecto de diseño es que no hay un grado alto de familiaridad con el uso de la tecnología para fines educativos en los estudiantes, y la ausencia de soporte para los estudiantes como tutores o padres/madres de familia con habilidades digitales.

- **Usuarios y stakeholders.** Este componente responde a las preguntas ¿para quién? y ¿con quién? del proceso de diseño. Establece por una parte quiénes son los beneficiarios directos de la solución, y por otra, define a los otros actores involucrados o *stakeholders* relevantes para su participación en el diseño de la solución. Uno de los pilares fundamentales de Design Thinking como metodología de diseño es la inclusión de los usuarios finales en todo el proceso garantizando de esta manera soluciones que satisfagan realmente sus necesidades. Sin embargo, no solo la voz de los usuarios finales es fundamental para el logro de la solución, también atender la perspectiva de otros actores relacionados con el contexto en el que funcionará la solución aporta profundidad y perspectiva al proceso. En este apartado se evidencia cuáles son las voces que serán involucradas en la conversación, garantizando de esta forma no solo el cumplimiento de las necesidades de los usuarios, sino también las de quienes operan, financian y están involucrados en la implementación de la solución, para que se comprometan con el proceso. En el ejemplo citado es claro que los usuarios finales son los estudiantes de básica de zonas rurales. Sin embargo, hay otra serie de actores vinculados en las posibles soluciones, por ejemplo, los padres de familia, los profesores, y los tomadores de decisiones del sistema educativo, entre otros.
- **Preguntas exploratorias.** Desde el punto de vista investigativo, el proceso de Design Thinking puede observarse como una revisión constante de preguntas e hipótesis que subyacen en la toma de decisiones en los diferentes momentos del proceso. Cuando al equipo de diseño se le encarga la tarea de explorar una solución para un problema relacionado con la brecha digital se asumen ciertas hipótesis sobre la población y el ecosistema que ronda el problema y su posible solución. Listar las hipótesis y las preguntas que se quieren responder durante el proceso dará claridad sobre el camino a tomar y sobre la elección de una solución u otra. Si bien es cierto que las preguntas y las hipótesis se redescubren y redefinen en cada estadio del proceso, es fundamental evidenciar las que se tienen al inicio del proceso para orientar el ejercicio de diseño. En esta etapa del proceso se definen las preguntas clave que se responderán durante la investigación, las cuales generalmente se refieren al conocimiento de los usuarios, cómo piensan, sienten y se comportan, así como los factores contextuales que influyen en una futura implementación de la solución. De acuerdo con el ejemplo propuesto, algunas preguntas exploratorias pueden ser: ¿cómo vincular a los padres/madres de familia en el aprendizaje digital de los estudiantes? ¿Qué alternativas de educación digital sin conectividad son viables en este contexto? ¿Cómo generar alfabetización digital y aprendizaje efectivo al mismo tiempo?
- **Planificación.** En este último apartado del Design Brief se determinan tiempos, personas y recursos necesarios para llevar a cabo el proceso de diseño, así como las herramientas que se utilizarán en cada una de las fases del proceso. En este

ítem, se establece un cronograma con las tareas específicas a realizar dentro de un marco temporal para dar orden al todo el proceso y limitarlo a tiempos específicos. Debido a su naturaleza iterativa, los ejercicios de diseño basados en Design Thinking corren el riesgo de extenderse demasiado.

A continuación, se presenta un ejemplo resumido de un *Design Brief* para afrontar el reto de diseño de la situación de brecha digital educativa descrita a modo de ejemplo.

Tabla 6.1. Ejemplo de Design Brief para la superación de la brecha digital en Educación. (Elaboración propia)

<b>Design Brief</b>	
Inclusión Digital para estudiantes rurales de básica primaria afectados por la pandemia	
<b>Problema inicial</b>	Los estudiantes de básica primaria del sistema oficial de zonas rurales no tienen acceso a educación presencial por la pandemia. El modelo de educación virtual que ofrece el sistema educativo oficial es de difícil acceso para los estudiantes.
<b>Barreras Digitales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes no cuentan con conectividad permanente a internet.</li> <li>- Los estudiantes no cuentan con dispositivos adecuados para llevar a cabo el aprendizaje.</li> <li>- Los estudiantes tienen un nivel bajo de habilidades digitales.</li> </ul>
<b>Impacto/Alcance</b>	<p>Los estudiantes podrán culminar satisfactoriamente su año escolar en medio de la pandemia a través de medios digitales.</p> <p>La solución esperada no contempla dotar de conectividad y dispositivos a los estudiantes.</p>
<b>Usuarios y stakeholders</b>	<p>Usuarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiantes de básica primaria (7 – 12 años) de zonas rurales que pertenecen a colegios públicos.</li> <li>• Profesores de instituciones de educación primaria del sector público que trabajan en zonas rurales.</li> <li>• Padres de familia de los estudiantes de básica primaria.</li> </ul> <p>Stakeholders:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal directivo de los colegios del sector público en zonas rurales.</li> <li>• Organizaciones no gubernamentales que trabajan en el área de inclusión digital en las zonas rurales</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líderes comunitarios de las zonas rurales</li> </ul>
<b>Preguntas exploratorias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo vincular a los padres/madres de familia en el aprendizaje digital de los estudiantes?</li> <li>• ¿Qué alternativas de educación digital sin conectividad son viables en este contexto?</li> <li>• ¿Cómo generar alfabetización digital y aprendizaje efectivo al mismo tiempo?</li> </ul>
<b>Planificación</b>	<p>Fase Comprender: 4 semanas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación secundaria</li> <li>• Journey mapping</li> <li>• Mind mapping</li> <li>• Criterios de diseño</li> </ul> <p>Fase Idear: 4 semanas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brainstorming</li> <li>• Desarrollo de conceptos</li> <li>• Evaluación de supuestos</li> </ul> <p>Fase Experimentar: 4 semanas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipado</li> <li>• Experimentación prototipos</li> <li>• Iteración</li> </ul>

### 6.1.1.2 Comprender a usuario y su contexto

El segundo momento de la fase comprender del proceso de diseño se centra en la exploración a profundidad del usuario final y de su contexto, escenario en el que funcionará la solución, en este caso un sistema de *e-learning* que facilite la superación de la brecha digital de acuerdo con el problema identificado. Design Thinking como metodología emparentada con Human Centered Design tiene como su piedra angular un conocimiento directo de las personas para conocer sus desafíos, ambiciones, necesidades y limitaciones.

**Investigación secundaria.** La comprensión de los usuarios o beneficiarios de la solución inicia con la investigación secundaria. Desde la óptica de Design Thinking, ninguna herramienta o ejercicio reemplaza el contacto directo y la inmersión en el contexto de los usuarios finales. Sin embargo, la investigación secundaria ayudará a realizar las preguntas adecuadas sobre los usuarios finales y permitirá contrastar la información recopilada en campo con datos y estudios de la población y su contexto. En este caso se entiende la investigación secundaria como la recolección y análisis de datos e información sobre los usuarios y su contexto que no proceda del contacto directo, inmersivo y personal con los usuarios finales. Esta base de conocimiento inicial es un buen punto de partida para afrontar el reto de diseño. En este paso, se indaga sobre el contexto de los usuarios finales a través de la búsqueda de noticias recientes y novedades en el campo de la solución, así como de innovaciones en el área específica del proyecto de diseño, bien sean

tecnológicas, culturales o comportamentales. Conocer qué se está haciendo en otros contextos para solucionar problemas similares o afines permite entender el límite de lo posible y enriquecer las preguntas.

La información de la investigación secundaria se puede obtener de varias fuentes. En primer lugar, conviene rastrear datos demográficos estadísticos de la población objetivo que den luces sobre aspectos relacionados con la brecha digital, en ese sentido, información localizada sobre conectividad, infraestructura, acceso a dispositivos, oferta de operadores de internet, hábitos de consumo de datos y uso de internet, y otros relacionados, son un primer acercamiento que debe ser contrastado con el contacto directo con la población. Usualmente este tipo de información se obtiene de medios oficiales como los departamentos de estadística nacionales o regionales, y de estudios del sector privado interesado en el tema. Adicionalmente, mapear soluciones existentes en el área a problemas análogos ofrece inspiración y contexto, así, la exploración de noticias recientes y de innovaciones en el área se constituyen como una tarea primordial en este paso del proceso. Revistas del área relacionada y estudios de caso son buenas fuentes para esta búsqueda, en cualquier caso, la mirada sobre esta información debe conducir a identificar qué soluciones han funcionado, cuál ha sido su impacto, y cuáles, por el contrario, no han servido para satisfacer las necesidades de los usuarios.

***Journey Mapping.*** De acuerdo con (Liedtka & Ogilvie, 2019), *Journey Mapping* es la representación en un diagrama de flujo u otro formato gráfico de la experiencia del usuario cuando interactúa con una empresa en el proceso de recibir un producto o servicio. Puede describir el viaje actual o esperado del usuario hacia su producto bajo la metáfora de caminar en sus zapatos o de observar la vida y la experiencia a través de sus ojos. Uno de los objetivos de esta herramienta es evidenciar los altos y bajo emocionales del usuario en su interacción con el producto o servicio y el significado que esta experiencia tiene para él. En síntesis, *Journey Mapping* permite conocer la experiencia de usuario actual o deseada, así como las necesidades insatisfechas de los usuarios en el presente. Esta herramienta permite identificar oportunidades de mejora del producto o servicio. Dicha tarea es un punto de partida para el proceso de exploración de las necesidades insatisfechas de los usuarios que permite tener ideas y llevarlas al prototipado.

Desarrollar este ejercicio es vital en esta etapa del proceso de diseño pues acerca al equipo solucionador a los problemas, necesidades y frustraciones de los usuarios. Pasar a etapas posteriores del diseño sin entender la situación actual del usuario es riesgoso y estéril. Desde esta perspectiva, el *Journey Mapping* es la herramienta fundamental para la comprensión de los usuarios en cuanto que determina las acciones que intenta y sus sentimientos asociados cuando quiere solventar un problema o necesidad.

En el campo de la brecha digital educativa, se tiene el caso hipotético de un grupo de usuarios cuya necesidad es el acceso a la educación mediante alguna modalidad de *e-learning*, bien sea porque se quiere garantizar un aprendizaje efectivo mediante medios digitales como alternativa a medios análogos, o porque se quiere mejorar el sistema de *e-learning* que opera y que genera dificultades o barreras para que pueda generar conocimiento. En el escenario descrito, el *Journey Mapping* permite recorrer el camino del usuario en situación de brecha digital en su interacción existente o posible con el sistema de *e-learning* que pretende brindar una experiencia educativa fluida que permita el aprendizaje. En este camino, el usuario experimenta sentimientos binarios de

satisfacción o frustración en diferentes momentos, la acotación y definición de estos estados emocionales es fundamental para la confección de un *Journey Mapping* que funcione adecuadamente para estadios posteriores del proceso de diseño. Los pasos para el desarrollo de esta herramienta se describen a continuación.

- **Seleccionar los usuarios cuya experiencia se quiere conocer a profundidad.**  
Es este paso se especifica los usuarios y la tarea que esperan realizar o que se les dificulta realizar en la actualidad. En el ejemplo ilustrativo propuesto se trata de estudiantes de primaria de zonas rurales que perdieron sus clases presenciales y su tarea es continuar sus estudios a través de medios digitales en un contexto con dificultades de acceso a conectividad y dispositivos.
- **Esquematizar en forma de lista el panorama general hipotético de cómo es el viaje del usuario de inicio a fin, incluyendo todos los pasos posibles que seguiría en su interacción con el producto o servicio educativo.** En el ejemplo descrito, la dependencia educativa oficial pone a disposición de los estudiantes una plataforma LMS para que continúen sus estudios durante la pandemia. El viaje del usuario en este caso establece los pasos continuos desde la intención inicial de los estudiantes de realizar tareas académicas hasta cumplirlas satisfactoriamente. El ejemplo de este esquema se presenta a continuación.

Tabla 6.2. Ejemplo listado de tareas del Journey Mapping. (Elaboración propia)

<b>Listado de tareas de los estudiantes para el uso de la plataforma LMS</b>	
#	Tarea por realizar
1	Desplazarse hasta el lugar donde hay conectividad disponible: algún sitio de la zona en la que hay conectividad vía datos móviles o lugares específicos con conectividad wi-fi.
2	Encender el dispositivo
3	Buscar la dirección web de la plataforma
4	Ingresar datos de acceso a la plataforma
5	Ubicar las aulas virtuales, los anuncios, contenidos y las actividades disponibles en la plataforma
6	Consultar contenidos
7	Descargar las guías pedagógicas con las actividades
8	Imprimir las guías pedagógicas
9	Realizar actividades de aprendizaje
10	Cargar en la plataforma las evidencias de la realización de actividades

- **Seleccionar un número pequeño de usuarios** (de 6 a 10) que representen el grupo general de personas que se beneficiarán de la solución.
- **Validar con los usuarios a través de entrevistas.** Reunirse con los usuarios seleccionados y caminar detenidamente por cada uno de los pasos. Esta tarea tiene dos objetivos, por una parte, validar que los pasos propuestos son los correctos, y por otra, profundizar en cada paso con los usuarios llevándolos a pensar qué siente en cada paso y por qué. En este momento es importante lograr reflexión profunda por parte de los usuarios potenciales, para ello, es necesario pasar de respuestas superficiales a una reflexión sobre lo que significa para el usuario transitar por cada uno de los pasos, en detalle. Junto con esto, se documentan los momentos altos y bajos de la entrevista referido a los pasos. La pregunta general que guía el ejercicio es: ¿en qué pasos del viaje del usuario se identifican altos y bajos emocionales?

Para obtener la información de esta experiencia se recomienda acompañar presencialmente a los usuarios en este ejercicio y documentarlo con ayudas gráficas, o mediante entrevistas directas. Si esto no es posible por limitaciones contextuales se puede hacer de manera gráfica, por ejemplo, solicitando fotografías de cada paso o que realice dibujos de cada fase.

- **Sistematizar las entrevistas.** En este momento se da sentido a la información e impresiones recolectadas en las entrevistas, su resultado debe ser sucinto y de fácil comprensión. Los entrevistadores referirán lo que aprendieron de cada usuario, para esto, al frente de la foto o nombre de cada usuario se listan los altos y bajos emocionales. Conviene realizar este ejercicio en gran formato como en un muro o un tablero. Al finalizar, se cuenta con una lista de emociones, positivas y negativas, que experimentan los usuarios durante su interacción (real o hipotética) con el sistema de *e-learning*.
- **Identificar dimensiones.** Las emociones y sentimientos identificados durante el recorrido del usuario son el insumo para la identificación de dimensiones psicográficas. Estas dimensiones dan cuenta de las características psicológicas de los usuarios y su respuesta ante estímulos del medio ambiente, en este caso, su interacción con los sistemas de *e-learning*. Las dimensiones psicográficas se expresan en pares que explican características de la personalidad y necesidades humanas, por ejemplo: introversión – extroversión; flexibilidad – rigidez frente al cambio; optimismo – pesimismo. En este momento del *Journey Mapping* se identifican las dimensiones más relevantes en los altos y bajos emocionales reportados en las entrevistas por los usuarios. En el ejemplo de referencia se podría obtener el siguiente listado de dimensiones.

### Ejercicio de identificación de dimensiones

Perseverante – inconstante  
Autónomo – dependiente  
Optimista – frustrado  
Tranquilo – estresando  
Enfocado – distraído  
Fluido – contenido

Ilustración 6.3 Ejemplo identificación de dimensiones - Journey Mapping. (Elaboración propia)

- **Mapa arquetípico.** El mapa arquetípico es una herramienta que permite ubicar a los usuarios de acuerdo a perfiles o arquetipos. El mapa arquetípico es similar al ejercicio de personas usado ampliamente para segmentación de mercado y creación de perfiles para el diseño de experiencia de usuario. La creación de personas es una técnica ampliamente usada en metodologías de diseño, particularmente para la creación de experiencia de usuario. En este contexto, una persona es la representación de un conjunto de usuarios potenciales con comportamientos, motivaciones, necesidades y búsquedas similares.

Para desarrollar un mapa arquetípico se requiere seleccionar, en primer lugar, las 2 dimensiones más relevantes del paso anterior. La combinación de las 4 categorías involucradas en las dimensiones elegidas da lugar a 4 perfiles de usuario diferentes con características específicas; cada perfil se origina mediante el cruce de las categorías. El ejercicio continúa con la descripción de cada uno de los 4 perfiles, para esto se añade información descriptiva del arquetipo basado en sus objetivos al usar el sistema de *e-learning*, así como sus necesidades y frustraciones. El resultado de este paso, según el ejemplo trabajado, podría ser algo similar a la ilustración que se presenta a continuación.

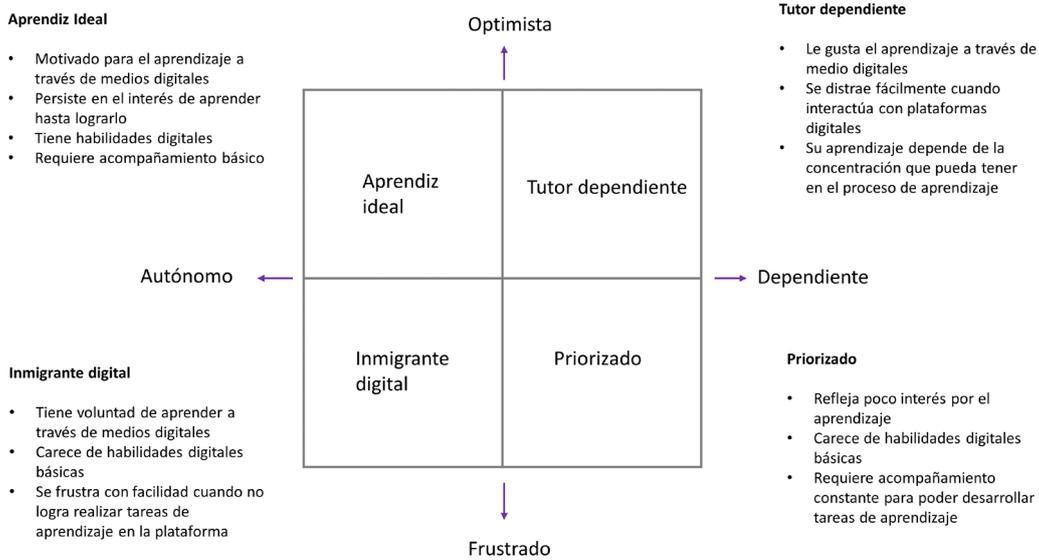


Ilustración 6.4. Ejemplo de mapa arquetípico – Journey Mapping. (Elaboración propia)

- Ubicar los usuarios en cada cuadrante y describirlos ampliamente.** Cada uno de los usuarios que participaron en las entrevistas son asociados a cada uno de los perfiles derivados de la matriz arquetípica. El objetivo de esta tarea es personificar con usuarios concretos los perfiles desarrollados en el punto anterior. Adicionalmente, se realiza una descripción amplia de cada usuario entrevistado respecto a su perfil de forma similar a un ejercicio de personas, técnica usada ampliamente en el diseño de experiencia de usuario y de segmentación de mercados. En este caso, el desarrollo de personas no se utiliza para generar segmentos del mercado sino para entender las experiencias y necesidades de los usuarios respecto al uso de medios digitales para el aprendizaje en el contexto de la brecha digital en educación.



**Luis Martínez,  
Inmigrante Digital**

- Luis no ha tenido mucho contacto con dispositivos y contenidos digitales. No tiene teléfono inteligente ni computador personal. Eventualmente usa el teléfono de sus padres para ver videos de series animadas.
- Le preocupa atrasarse en sus estudios y no estar en el mismo curso que sus amigos.
- Demuestra interés por realizar las tareas en las plataforma, pero no siempre sabe cómo. Se pierde en la interfase de usuario y le cuesta ubicar los contenidos de la plataforma.
- Cuándo logra ubicar los contenidos y descifra las funciones de la plataforma, tiene un ritmo de trabajo adecuado y logra concentración.
- Siente gran presión por parte de sus padres para aprobar el año escolar.



**Inmigrante digital**

- Tiene voluntad de aprender a través de medios digitales
- Carece de habilidades digitales básicas
- Se frustra con facilidad cuando no logra realizar tareas de aprendizaje en la plataforma

Ilustración 6.5. Ejemplo de perfil de usuario – Journey Mapping. (Elaboración propia)

- Ponderar puntos altos y bajos en el viaje de cada persona.** En las entrevistas se solicita a cada usuario participante que haga el recorrido por el *Journey Map*, al mismo tiempo el entrevistado señala las variaciones en las emociones que experimenta el usuario en cada uno de los estadios del *Journey Map*. En este momento del proceso, para cada uno de los participantes se establecen cuáles fueron los puntos altos y bajos de su recorrido, prestando particular atención a los puntos bajos, o “dolores” que experimenta el usuario, pues se constituyen como información relevante para el diseño de soluciones que satisfagan las necesidades de los usuarios, así mismo son las pistas fundamentales para dar paso a la innovación. Junto con esto es necesario preguntarse por qué experimentan “dolores” en pasos específicos del *Journey Map*. El resultado de esta actividad se puede representar de la siguiente forma para cada participante.

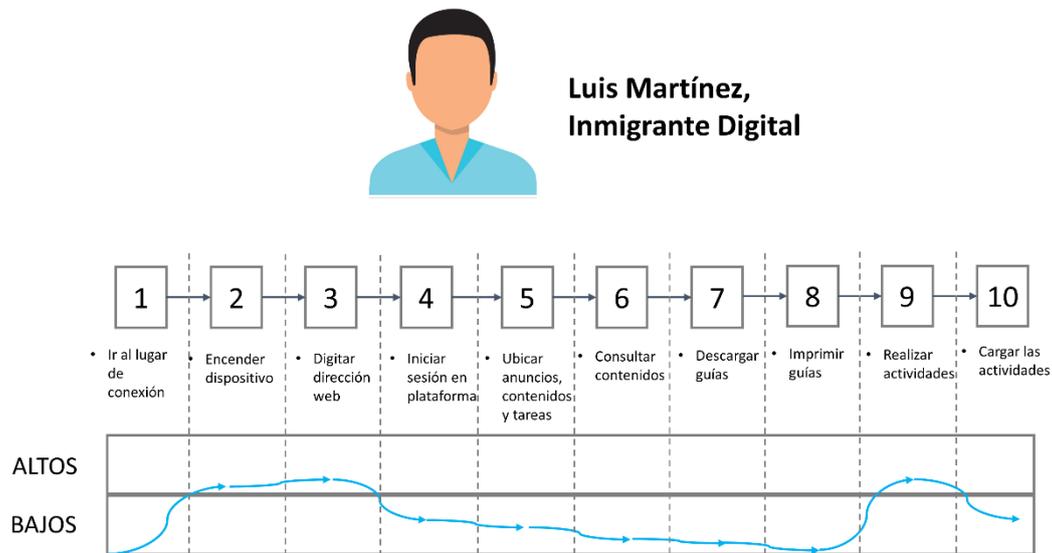


Ilustración 6.6. Ejemplo Journey Map completo de usuario. (Elaboración propia)

En el ejemplo anterior se observan los puntos altos y bajos de la experiencia de un usuario clasificado como inmigrante digital. Se puede apreciar cómo los puntos más bajos están relacionados con la carencia de habilidades digitales, así mismo se denota una implicación mayor y emociones positivas cuando el estudiante no interactúa en la plataforma.

De acuerdo con (Liedtka & Ogilvie, 2019) Aunque los usuarios invitados al *Journey Mapping* son pocos en comparación con un estudio de mercado, la información que se obtiene de ellos es profunda e intensa. El objetivo de esta herramienta no es producir resultados estadísticos generalizables, sino estimular el pensamiento creativo sobre las necesidades desarticuladas de los usuarios, generalmente inaccesibles por el uso de herramientas de investigación con un alcance muy amplio en sus muestras. Su resultado no es un conjunto de recomendaciones para la acción, antes bien, un conjunto de hipótesis para testear.

### 6.1.1.3 Comprender la organización que diseña

El tercer momento de la fase “comprender” consiste en la comprensión de la organización que diseña. Toda iniciativa para la superación de la brecha digital en educación parte de la iniciativa de una organización, pública o privada. El abanico de las entidades que pueden estar interesadas es bastante amplio, incluye instituciones educativas como colegios, institutos técnicos, universidades, organizaciones comunitarias, dependencias gubernamentales de educación locales, regionales o nacionales, organizaciones no gubernamentales, cooperación internacional, empresas privadas y organismos multilaterales, entre otros. La iniciativa, en algunos casos, también puede originarse en la voluntad de particulares. En cualquier caso, la comprensión de las propias capacidades para aportar valor a los usuarios de la solución, en este caso las personas marginadas por la brecha digital en educación, es una tarea necesaria en el horizonte de la viabilidad de la solución que se diseña.

**Análisis de capacidades.** La herramienta para facilitar la comprensión de la organización es el análisis de capacidades. Su objetivo es evidenciar las capacidades que tiene la entidad para desarrollar una tarea, en este caso, una oferta de valor para las personas para las que se diseña. El uso de esta herramienta u otras similares proviene del contexto empresarial, en el que se utilizan herramientas como el *value chain analysis* y el *business capability mapping*, en esta última, por ejemplo, se expresan de forma jerárquica, sistemática y muy detallada las capacidades de una organización para su oferta de productos o servicios a través de su negocio. Un referente importante al respecto, es el uso del *value chain analysis* por parte de (Liedtka & Ogilvie, 2019) para estudiar las interacciones de una organización con sus aliados para producir, comercializar, distribuir y apoyar sus ofertas, en el marco de diseño de negocios a través de Design Thinking. Evidentemente el uso de este tipo de herramientas se orienta a analizar la organización y capacidad para que sus productos y servicios sean rentable en términos económicos. En este caso, el análisis de las capacidades busca visibilizar lo que la organización tiene y sabe hacer para la solución del problema, así como los recursos y aliados con los que cuenta.

De acuerdo con (Yang, Ge, Zhao, & Jiang, 2017) una capacidad es la habilidad para lograr un efecto deseado bajo normas y condiciones específicas, a través de un conjunto medios y formas de realizar un conjunto de tareas. Por su parte (Villalobos, 2019) define una capacidad de negocio como una habilidad individual que tiene (o debe tener) el negocio para poder llevar a cabo su intención; la habilidad, en este caso, se refiere a ser capaz de ejecutar una acción concreta que produce un resultado. Precisamente, en este paso del diseño, se busca analizar las habilidades de la organización que diseña para hacer frente al reto de diseño y las de los aliados con los que cuenta para este fin. La información que se persigue se resume en la pregunta ¿qué sabe hacer la organización y sus aliados que aporte a la solución del problema? A continuación, se presentan los pasos para desarrollar el análisis de capacidades.

- **Listar las capacidades que tiene la organización** para lograr el objetivo del reto de diseño. Las capacidades reflejan las acciones u actividades que puede ejecutar la organización, y cómo tal se expresan con verbos activos, por ejemplo, elaborar

contenidos digitales, diseñar una malla curricular, administrar una plataforma de *e-learning* o acompañar a los padres de familia en el proceso de aprendizaje de sus hijos. En este primer paso se realiza un catálogo con todas las capacidades con las que cuenta la organización.

- **Organizar las capacidades en categorías.** El diseño y desarrollo de un producto educativo digital que facilite la superación de la brecha digital en educación involucra unas áreas concretas de experticia con las que debería contar la organización y sus aliados. En este sentido, la organización debe tener capacidades pedagógicas, tecnológicas y sociales. Las capacidades tecnológicas son fundamentales pues cualquier reto de diseño en esta área involucra actividades de enseñanza. Las capacidades tecnológicas, por su parte, no se refieren necesariamente al desarrollo de tecnología, también involucran el uso adecuado de medios tecnológicos para el aprendizaje. La brecha digital es un problema social, por ello requiere acciones en esta área para el mejoramiento de las condiciones de vida de los ciudadanos mediante la educación y la tecnología. En este paso se organizan las capacidades listadas anteriormente según estas categorías.
- **Mapear organizaciones aliadas.** Es probable que la organización no cuente con capacidades en todas las áreas, o que algunas sean débiles, sin embargo, otras organizaciones pueden ser fuertes en estas áreas. El siguiente paso es mapear qué organizaciones podrían colaborar en una futura implementación, y qué capacidades tienen para aportar. Traer varias voces a las conversaciones es uno de los pilares de Design Thinking, la diversidad aporta al proceso de diseño y a la solución del reto.
- **Visualizar y analizar.** El último paso consiste en visualizar la información que se tiene para poderla analizar. Se sugiere ubicar las capacidades categorizadas en un gráfico de gran formato para poderla trabajar con mayor facilidad. El análisis consiste en determinar los puntos débiles y fuertes de la organización y sus aliados y preguntarse qué capacidades harían falta para responder adecuadamente al reto de diseño y cómo se podrían desarrollar o qué otras organizaciones se podrían vincular al proyecto para solventar la carencia.

#### **6.1.1.4 Comprender el problema**

Comprender el problema es el cuarto momento de la fase “comprender” del proceso de diseño basado en Design Thinking para la superación de la brecha digital. Hasta este momento se ha explorado el reto de diseño, las capacidades de la organización, al igual que al usuario y su contexto. Estas actividades han permitido recolectar una cantidad importante de información de forma ordenada y sistemática, aunque a primera vista parece no tener un sentido claro. Por ello, es necesario extraer sentido de la información de forma tal que sea fácil de manejar y tenga la potencia suficiente para iluminar los siguientes pasos del reto de diseño. Se trata de una inmersión en el problema para encontrar los criterios de diseño que debe tener la solución esperada y fijar el rumbo que tienen las tareas posteriores. Como último momento de la primera fase del proceso, la comprensión del problema permite alinear a todas las personas que participan en el ejercicio de diseño en torno a un lenguaje y una “mente común” mediante la confección de los criterios de diseño que guiarán los próximos pasos, para encontrar soluciones

innovadoras y eficaces que satisfagan las necesidades de los grupos excluidos en la brecha digital educativa.

La identificación de patrones está vinculada a la generación de *insights*, entendidos en este contexto como aquellas afirmaciones sobre los usuarios y el problema que revelan aspectos no evidentes y que se constituyen como claves para la comprensión del comportamiento de los usuarios, la naturaleza del problema y para desplegar la ideación de soluciones. Los *insights* se constituyen como el descubrimiento de un aspecto de la verdad sobre los usuarios respecto a sus insatisfacciones, necesidades y formas de interactuar con productos y servicios. De acuerdo con (Liedtka et al., 2014) para muchas personas, la identificación de *insights* es la parte más difícil del proceso de diseño debido a que los participantes del proceso, particularmente los usuarios potenciales, no disponen en principio de aseveraciones sobre sí mismos y el problema con la profundidad necesaria para disparar las soluciones. En muchas ocasiones los *insights* se perciben como “aquello que sé, pero no sabía que lo sabía”, por eso su generación procede a partir de examinar toda la información que se tiene para buscar patrones.

La herramienta recomendada para la búsqueda de patrones e *insights* en la información disponible hasta el momento actual de la metodología de diseño se llama *Mind Mapping*. La importancia de esta herramienta radica en su capacidad para ubicar y visualizar patrones en un rango amplio de datos e información. Su objetivo fundamental es permitir que los patrones y los datos escondidos emerjan a la superficie y estén al alcance de todos. Para ello es necesario vincular a los participantes del proceso para crear una mentalidad común sobre las características deseadas que debe tener la solución. En términos generales, esta herramienta facilita la tarea de extraer sentido de un vasto dominio de datos e información. Una vez se extraen los patrones de los datos, es posible agruparlos y definir los criterios de diseño o las condiciones que deberá tener la solución final, a partir de los cuales se guiará el ejercicio de ideación.

Su uso se justifica por la dificultad de procesar toda la información recolectada para que pueda convertirse en una fuente de nuevas ideas, tarea difícil con otros enfoques y herramientas. Los proyectos relacionados con la superación de la brecha digital en educación pueden fallar al intentar proponer soluciones a los retos en etapas tempranas sin profundizar en el problema, contexto y necesidades de los usuarios. En este escenario es riesgoso intentar encontrar la solución a partir del debate sobre cuál es la mejor solución sin pasar por el peaje de explorar a profundidad el problema mismo. La solución debe perfilarse no a través de lo que los miembros relevantes del equipo solucionador consideran desde su experticia sino a través de los datos.

El *Mind Mapping* contribuye a crear una mentalidad común sobre la realidad y el momento actual en la que se enmarca el proyecto de diseño, disminuyendo así empeños tempranos en proponer la solución correcta sin la comprensión adecuada del problema y los usuarios. En este paso es relevante atender a todos aquellos elementos que no funcionan, bien sea en el contexto como en los usuarios, respecto a la solución de sus necesidades. Justamente los elementos que aparecen como imposibles o muy difíciles de solventar son la clave para despertar la creatividad y la búsqueda de soluciones innovadoras. De acuerdo con esto, el proceso de diseño en general, y en particular este paso específico, deben considerar niveles altos de ambigüedad e incertidumbre en los que

la intuición surge como aliada para navegar con el problema. Como lo afirma (Liedtka & Ogilvie, 2019) esta herramienta se considera más arte que ciencia. A continuación, se presentan los pasos de esta herramienta.

- **Galería.** La confección del *Mind Mapping* inicia con el emplazamiento de todos los datos recolectados hasta el momento. La presentación de estos datos debe ser muy cuidadosa de forma tal que se facilite su comprensión y puedan manipularse cómodamente. Para cumplir este objetivo, la información se presenta clara y simple, como si se tratara de una galería compuesta por los elementos claves de los datos. Los componentes de esta galería corresponden básicamente a los productos de pasos anteriores de proceso, a saber, “¿cómo podríamos?”, una síntesis con datos relevantes de la investigación secundaria, el mapa arquetípico y el *Journey Map*, esencialmente. Estos productos deben presentarse en formato grande para favorecer su visibilidad, y en lo posible, en un muro o paredes en forma de galería. Así mismo conviene incluir fotos de los participantes y del proceso. Cada participante contará con notas adhesivas de diversos colores y tamaños, así como marcadores.
- **Invitar compradores.** Invitar a un grupo de 10 a 20 personas con capacidad reflexiva, involucradas de alguna forma con el problema e interesados en la solución, para que compartan sus intuiciones durante una sesión de trabajo. La totalidad de las personas invitadas al ejercicio se distribuye en grupos de 4 a 5 personas. La actividad inicia con un recorrido por la galería de datos que les tomará entre 15 a 20 minutos, este recorrido debe realizarse en grupos. Es indispensable que en cada una de las secciones de la galería haya una clara descripción de su contenido.
- **Seleccionar lo mejor.** En sus grupos, los participantes deberán escribir en sus notas autoadhesivas los aprendizajes e intuiciones observadas que podrían aportar a la generación de nuevas ideas, la pregunta que guiará esta actividad es: ¿qué información es muy relevante para disparar la generación de ideas? Así mismo, conviene que los participantes tengan la posibilidad de añadir nuevos datos que consideren relevantes que no estén en la galería; se recomienda incluir esta nueva información con notas autoadhesivas de color diferente.
- **Agrupar lo mejor.** Después del recorrido por la galería y de identificar la información relevante para la generación de ideas, cada uno de los participantes deberá agrupar sus notas autoadhesivas según temas y presentarlos a los demás miembros de su grupo pegándolos en un tablero, muro o pared destinado para este fin. Si otros participantes han identificado el mismo tema expuesto, deben sumar sus notas autoadhesivas en el mismo paquete. El proceso se repite con otro participante que postula un tema y los demás siguen añadiendo las respectivas notas autoadhesivas a su hilo. El ejercicio continúa hasta que se hayan presentado todos los temas posibles. Las notas que no se hayan incluido en ningún tema se agrupan como atípicos; el hecho que no estén dentro de ningún tema no significa que no son importantes. A continuación, se presenta un ejemplo de los resultados de este paso.



Ilustración 6.7. Ejemplo de agrupación de información por temas – Mind Mapping. (Elaboración propia)

- **Identificar *insights*.** En cada grupo de trabajo, los participantes se tomarán un tiempo para identificar *insights* en cada uno de los temas identificados. Después de identificarlos, deberán escribirlos y pegarlos en el sitio destinado para ello, bien sea un muro, cartelera o tablero. Una vez finalizada esta actividad en cada grupo, los participantes tendrán la posibilidad de recorrer los muros de trabajo de otros grupos y así establecer relaciones entre los resultados de los grupos, e identificar clústers, es decir, temas e *insights* que se repitan en los grupos.



Ilustración 6.8. Generación de insights en el proceso de diseño. (Elaboración propia)

- **De insights y conexiones a criterios de diseño.** Hasta este momento del ejercicio se ha recorrido un camino en el que los datos y la información se traducen en aprendizajes, los aprendizajes se convierten en temas, y estos a su vez se transforman en *insights*. En este momento los *insights* dan paso a criterios de diseño. La pregunta que guía a los grupos en este momento crucial del *Mind Mapping* es: basado en lo que has aprendido y si todo fuera posible, ¿qué tendría nuestro diseño? Las respuestas de los participantes a esta pregunta se escriben en un tablero u otro lugar visible.
- **Criterios comunes.** Una vez los diferentes participantes de los grupos han definido lo que consideran son los criterios de diseño, y se ha compartido con los otros grupos, todos los participantes del ejercicio se reúnen para debatirlos y definir unos criterios de diseño comunes. El objetivo es encontrar una lista suficiente, consensuada y acotada de los criterios de diseño que debe cumplir la solución al problema.

**Criterios de diseño.** El objetivo de la herramienta *Mind Mapping* es la generación de los criterios de diseño, que a su vez es el gran producto de esta primera fase. Los criterios de diseño son los atributos o condiciones ideales que debe tener la solución final, y se construyen a partir de la comprensión del reto de diseño, del ecosistema, de los usuarios y del problema que enmarca el ejercicio de diseño. Su importancia radica en que son las condiciones que guían las etapas siguientes del proceso y permiten ayudar a alcanzar los resultados deseables del proyecto. Aunque no es la solución en sí misma, los criterios de diseño expresan los atributos ideales del resultado final al igual que las restricciones que debe considerar. Como se observa en el apartado del *Mind Mapping*, los criterios de diseño se extraen a partir de los *insights* descubiertos en la información recolectada. De acuerdo con (Liedtka et al., 2014) se trata de un proceso de traducción, por ejemplo, si

uno de los *insights* que se desprenden del *Mind Mapping* es "La tecnología dificulta el trabajo de las personas", los criterios de diseño para una solución ideal podrían ser: "utiliza tecnología que ayude a la gente a hacer su trabajo" o "sólo utiliza el tipo de tecnología que no estorbe".

Los criterios de diseño son la herramienta que permite el tránsito entre la fase de comprender y la fase de idear, y representan la culminación de un proceso de indagación que a su vez impulsa la generación de ideas para el logro de soluciones innovadoras que contribuyan al cierre de la brecha digital en educación. Adicionalmente, estos criterios de diseño sirven como medio de contraste cuando se haya logrado prototipar la solución y funcionan como criterio para probar su alcance. Adicionalmente, también puede expresar las restricciones de la solución, es decir, el conjunto de límites o restricciones del producto o servicio final.

En cuanto al procedimiento para su definición, es relevante listar y enunciar las respuestas de los participantes del *Mind Mapping* a la pregunta: "si todo fuera posible, la solución tendría...". Después de este ejercicio se recomienda seleccionar los 6 u 8 criterios más relevantes de acuerdo con los siguientes parámetros.

- **Expresar una característica de la solución** que se podría lograr de múltiples formas. Una manera de identificar si es un criterio de diseño es pensar en al menos dos formas para lograr esa característica. Los criterios de diseño deben permitir abrir la imaginación a múltiples formas de encontrar la solución. Si en este ejercicio solo se encuentra una manera de cumplir con el criterio, probablemente se está proponiendo la solución misma y no un criterio para su consecución.
- **Claridad y especificidad.** Los criterios de diseño deben ser tan claros y específicos que no den lugar a la ambigüedad en su comprensión. Por ejemplo, si el criterio se formula como "la solución debe ser entretenida" es muy posible que no todos los usuarios potenciales entiendan lo mismo sobre lo qué significa la entretención o la experimenten de igual forma.
- **Describir una cualidad de la solución** y no un resultado esperado de la misma. Los criterios de diseño no son las métricas de éxito de la solución sino una cualidad que debe tener. Por ejemplo, afirmar que la solución debería mejorar en un 20% el aprendizaje de quienes lo usen no es un criterio de diseño, sino una forma de medir su éxito.

Tabla 6.3. Ejemplo de criterios de diseño – Fase comprender. (Elaboración propia)

<b>Criterios de diseño</b>	
Lo que la solución ideal debe tener	
1	Vincular de forma fácil y práctica a los padres de familia en el proceso de aprendizaje
2	Contar con un modelo pedagógico y una metodología de aprendizaje adecuada al contexto de los usuarios

3	La experiencia de usuario debe ser amigable para estudiantes, padres de familia y profesores
4	Debe funcionar en dispositivos móviles de baja gama
5	Aunque sea a distancia y a través de medios digitales, la solución debe incluir un componente que permita la socialización entre estudiantes.
6	Junto con los contenidos de las asignaturas, la solución debe generar alfabetización digital en padres de familia y estudiantes
7	No incluye la generación de infraestructura para conectividad

### 6.1.2 IDEAR

El proceso de Design Thinking es acumulativo, cada nueva fase inicia sobre la base de los hallazgos de la fase precedente. Como se observa en el recorrido, cada una de sus etapas culmina con una síntesis de los aprendizajes y de la aplicación de herramientas; en el caso de la fase “Comprender” el resultado que da cuenta del proceso de diseño y la aplicación de herramientas es el documento o presentación con los criterios de diseño. Así, la fase “Idear” comienza con la comprensión adecuada del reto de diseño, de la organización que diseña, de los usuarios y del problema, experiencia que se traduce en 6 u 8 criterios de diseño. De acuerdo con la filosofía de Design Thinking, los aprendizajes actuales deberían ser un insumo suficiente, a modo de combustible, para la generación de ideas orientadas al logro creativo e innovador de la solución. En la fase de comprensión se puede observar un proceso de maduración que va de datos a *insights*, los cuales a su vez se traducen en criterios de diseño. En la fase “Idear” el tránsito será de *insights* a ideas, y de ideas a conceptos. Para lograr este objetivo la fase comprende tres herramientas fundamentales, a saber, el *brainstorming* o lluvia de ideas, el Desarrollo de Conceptos y la Evaluación de Supuestos. Mediante estos tres recursos se desarrolla el proceso de generación, selección y refinamiento de ideas, así como el desarrollo de conceptos e hipótesis.

#### 6.1.2.1 Brainstorming.

El objetivo fundamental del *brainstorming* es la generación de nuevas ideas y posibilidades que conduzcan a la solución creativa e innovadora del problema planteado y explorado en la fase de comprensión. Lejos de ser un ejercicio de cocreación espontáneo, el *brainstorming* es una metodología estructurada y orientada para la generación de resultados con valor y relevancia para el proceso de diseño. Desde su aparición mediante el trabajo de (Osborn, 1963) quien esbozó sus principios básicos, el *brainstorming* se ha convertido en una herramienta ampliamente usada en diversas industrias y contextos. Esta situación revela, por una parte, su valor y utilidad, y por otra, el riesgo de diluirse y perder su foco como ejercicio estructurado. Por esta razón, conviene evidenciar los principios que guían esta herramienta. De acuerdo con (Pressman, 2019) la aplicación del *brainstorming* en el ámbito de Design Thinking descansa sobre los siguientes principios:

- **No criticar ni juzgar las ideas iniciales.** La evaluación de las ideas se realiza después de su generación mas no durante su proceso. Descartar ideas prematuramente implica el riesgo de congelar ideas potencialmente novedosas sin permitir su desarrollo. Algunas ideas exitosas que conducen a innovaciones y soluciones creativas de problemas surgen de ideas que a primera vista pueden parecer descabelladas. En este momento del proceso de diseño es necesario dejar en paréntesis la tendencia a evaluar opciones antes de dar una oportunidad para su evolución.
- **Generar ideas libres.** El proceso de generación de ideas no puede limitarse a soluciones estandarizadas, típicas u obvias. Los participantes del *brainstorming* deben contar con la confianza y libertad para expresar ideas espontaneas, atrevidas e incluso con algunos visos de locura. Este tipo de aproximación favorece el logro de soluciones creativas e innovadoras que permitan estrategias que se “salen de la caja” y de lo tradicional.
- **Desarrollar tantas ideas como sea posible.** El *brainstorming* no solo involucra libertad en la cualidad de las ideas, sino también en su cantidad. Cuantas más ideas estén sobre la mesa, sin importar su viabilidad inmediata, habrá más posibilidades de desencadenar soluciones diferentes y de calidad. En este momento del proceso el objetivo no es la perfección sino la cantidad. El equipo de trabajo debe dejar espacio a la imaginación y a la experimentación.
- **Construir a partir de la combinación de ideas.** La progresión natural de las sesiones de *brainstorming* se dirige hacia la síntesis y mejora de las ideas iniciales. Para esto es indispensable subdividir, organizar, priorizar y categorizar ideas para centrarse en un aspecto concreto del problema. Esta actividad permite extraer los mejores elementos de las ideas y unirlos en una idea completamente nueva.
- **Mantener el foco.** Las sesiones de *brainstorming* se realizan en un ambiente tranquilo y libre de juicios para generar la mayor participación posible. Esta situación implica el riesgo de desviar la atención a temas no involucrados con el ejercicio de diseño. Mantener el foco en la solución es una condición necesaria para la efectividad en el uso de esta herramienta. El *brainstorming* como ejercicio fundamental de ideación tiene tantas formas como autores y contextos de aplicación. Existe una gran cantidad de manuales para guiar las sesiones de *brainstorming*, para la presente metodología usaremos los pasos que tradicionalmente se utilizan en los ejercicios basados en Design Thinking. Más allá de los pasos específicos de una sesión de *brainstorming* es indispensable tener en cuenta su objetivo, a saber, la generación y refinamiento de ideas en el marco de los principios descritos en el apartado anterior.

De acuerdo con (Liedtka & Ogilvie, 2019) el *brainstorming* puede fallar por varios factores. Primero, cuando el problema no está lo suficientemente delimitado los participantes pierden el foco; segundo, los participantes llegan con mentalidades y visiones muy arraigadas sobre lo que debe ser la solución y no dan opción a nuevas alternativas para su resolución; tercero, los aportes se centran en críticas y juicios a las

ideas propuestas en las sesiones de trabajo; y cuarto, cuando los tomadores de decisiones ya han decidido el rumbo de la solución y se utiliza el ejercicio de ideación para justificar decisiones ya tomadas bajo el manto de la co-creación. La situación que más afecta a los resultados del *brainstorming* es el desarrollo de esta actividad en una etapa muy temprana del proceso de diseño, sin la suficiente preparación y sin delimitar el problema ni conocer a profundidad los usuarios finales y su contexto; el factor de éxito del *brainstorming* es su correcta preparación y ejecución en el momento adecuado del flujo de Design Thinking.

De acuerdo con lo anterior, la preparación del ejercicio de *brainstorming* es fundamental para su éxito. Uno de los componentes cruciales de su preparación es la selección de los participantes, pues a partir de su implicación y actitud se desarrolla la generación de ideas. En términos ideales debe ser un grupo pequeño no mayor a 12 personas, diverso y en lo posible libre de roles políticos en el proyecto que puedan sesgar los resultados. La diversidad en el grupo es uno de los elementos catalizadores de ideas en las sesiones de trabajo. Acorde con esta realidad, se debe asegurar la consecución de un grupo compuesto por múltiples perfiles. Junto con algunos integrantes del equipo de diseño, conviene invitar otras voces a la conversación, como los usuarios finales y personas que los conocen de cerca, personas que desempeñarán algún rol en la solución como profesores, desarrolladores de contenidos, tutores y padres de familia, e invitados neutrales que no estén involucrados directamente en el proyecto pero que están dispuestos a participar activamente del ejercicio.

Otro elemento fundamental que hace parte de la planificación de las sesiones de *brainstorming* es el alistamiento de la visualización de los criterios de diseño. Es altamente probable que una parte importante de los invitados al *brainstorming* no estén contextualizados con los resultados de la fase anterior de Design Thinking. Compartir y tener en un lugar visible los criterios de diseño garantiza la alineación de los participantes con el objetivo del proyecto y facilita la generación de ideas hacia la consecución de la solución final. Design Thinking como metodología emparentada con *Human Centered Design* tiene la empatía y la atención a las necesidades humanas como una de sus columnas vertebrales, en ese sentido, junto con los criterios de diseño, conviene presentar los mapas arquetípicos elaborados en la fase anterior acompañados de fotos y videos de los usuarios potenciales de la solución, eso genera empatía con la vida de las personas para quienes se diseña.

Las sesiones de *brainstorming* se preparan mediante de preguntas detonantes o disparadoras de ideas que funcionan como guía de todo el ejercicio de *brainstorming*. En términos ideales las preguntas que se deben para este fin son los resultados de la herramienta ¿Cómo podríamos...? Este tipo de formulación claramente invita a proponer posibles soluciones a los problemas identificados en la fase “Comprender”. Sin embargo, de acuerdo a la maduración del proceso es válido plantear cuestiones adicionales que no hayan sido puestas sobre la mesa siempre que conduzcan al objetivo de esta fase. Estas preguntas se deben acoplar secuencialmente de forma tal que lleven a los participantes a proponer ideas según los grandes temas del ejercicio de diseño.

Una vez se cuenta con el grupo de participantes y los demás elementos preparatorios del *brainstorming* se adelanta la sesión con los siguientes pasos.

- En un tiempo no mayor a 10 minutos se presentan los principales hallazgos de la fase anterior. Se sugiere acompañarlo de fotos y frases de los usuarios potenciales que participaron de la fase “Comprender”.
- Elaborar una lista de preguntas desencadenantes en una secuencia que parte de las preguntas más sencillas de responder hasta aquellas que se pueden considerar más provocativas, incluso controversiales. A continuación, se presenta un ejemplo de preguntas controversiales aplicado al ejemplo ilustrativo que se ha trabajado en este capítulo.

Tabla 6.4. Ejemplo de preguntas desencadenantes - fase de ideación. (Elaboración propia)

<b>Preguntas desencadenantes en el proceso de ideación</b>	
1	¿Cómo podríamos vincular a los padres de familia en la educación de sus hijos a través de medios digitales?
2	¿Cómo ofrecer educación virtual sin dispositivos robustos?
3	¿Cómo ofrecer educación virtual sin conectividad o conectividad reducida?
4	¿Cómo podríamos diseñar un sistema de e-learning que vincule el aprendizaje de las asignaturas y alfabetización digital?
5	¿Cómo se podría facilitar la socialización de estudiantes en un sistema de educación digital?
6	¿Cómo educar a estudiantes de primaria sin colegio y sin profesores?
7	¿Cómo transformar la educación rural?

- Presentar la primera pregunta a todo el grupo e invitar a cada uno de los participantes a pensar su respuesta en silencio.
- En tarjetas o notas adhesivas cada invitado debe escribir al menos tres ideas para solucionar la pregunta. Cada respuesta debe anotarse en una tarjeta por separado. Es importante que cada participante tenga un mismo color de tarjeta o nota adhesiva.
- Después de un tiempo prudencial, cada persona lee sus tarjetas en voz alta y las fija en una pizarra, cartelera o muro. Los participantes leerán sus aportes de forma secuencial, uno después de otro, hasta que todos hayan compartido sus ideas.
- Cuando los participantes hayan colocado todas las tarjetas, se realiza una segunda ronda con la misma pregunta desencadenante. Esta repetición permite desarrollar las ideas en torno de la primera pregunta y profundizar en ellas. Generalmente, las ideas de la segunda ronda suelen aportar mayor valor al ejercicio.
- Repetir el proceso con la segunda pregunta desencadenante, y así sucesivamente con las demás preguntas seleccionadas para la sesión.

Este método para el *brainstorming* facilita que las personas introvertidas tengan voz en el proceso de generación de ideas. Así mismo, contrarresta la tendencia en la que los participantes esperan que la persona de mayor nivel o jerarquía haga su intervención para mostrar sus tarjetas antes de intervenir. A través de este ejercicio estructurado se garantiza la generación de un número importante de ideas, si el grupo es de 10 participantes se garantiza, por lo menos, un monto de 30 ideas sin clasificar por cada uno de los temas. De acuerdo a la complejidad del proyecto y la disponibilidad de perfiles para participar del *Brainstorming* es posible hacer varias sesiones para el logro del objetivo.

#### **6.1.2.2 Desarrollo de conceptos.**

Una vez el equipo de diseño cuenta con un número significativo de ideas todas ellas inspiradas a partir de los hallazgos de la fase “comprender” y generadas mediante la implicación de personas con diversos perfiles, la siguiente tarea es la selección de las mejores ideas y articularlas en el marco de un concepto coherente. Esta actividad de diseño se denomina desarrollo de conceptos. Según (Liedtka & Ogilvie, 2019) el desarrollo de conceptos en el marco de Design Thinking es una tarea análoga a la que realiza el director de estudio en una producción audiovisual, en el sentido que toma el material disponible y lo convierte en una pieza creativa y coherente. En este caso los insumos son la amplia variedad de alternativas novedosas surgidas en las sesiones de *brainstorming*, y el rol del director es desempeñado por el equipo de diseño.

En este proceso, se toman las ideas, aun parciales e incompletas del *brainstorming*, y se combinan y ensamblan para dar lugar a soluciones conceptuales lógicas que cumplan con los criterios de diseño. La importancia de esta etapa radica en que las ideas por sí solas no generan soluciones, éstas se desarrollan a través de su selección y acoplamiento en uno o varios conceptos que puedan ser testeados y validados con los usuarios. De acuerdo con (IDEO.org, 2015) los conceptos son versiones más prolijas, sofisticadas y completas de una idea o un conjunto de ellas, y son un acercamiento a la solución que podría ser probada en el futuro con los usuarios. Los conceptos son los elementos que permite mover al proyecto del problema hacia la solución del reto de diseño. En esta misma línea, (Liedtka et al., 2018) considera que los conceptos en esta fase del proceso de diseño son agrupaciones coherentes de ideas organizadas en torno a temas.

Los tres elementos claves para llevar a cabo el desarrollo de conceptos son el equipo de trabajo que debe ser pequeño (4 a 6 personas), comparado con el equipo del *brainstorming*, y compuesto solo por quienes están llevando a cabo el diseño de la solución, junto con ello, los resultados del *brainstorming* y los criterios de diseño. El objetivo fundamental de este ejercicio es lograr una aproximación conceptual a la solución a partir de la selección, clasificación, tematización y combinación de las ideas surgidas en el *Brainstorming*. Este proceso es similar al ensamble de fichas de “Lego” para armar figuras o estructuras, en cuanto que se toman elementos susceptibles de ser combinados y ensamblados con el fin de generar conceptos de soluciones posibles que satisfagan las necesidades de los usuarios, en este caso la superación de la brecha digital, y que al mismo tiempo sean viables. El proceso de ideación y creación de conceptos basado en Design Thinking funciona bajo la premisa que combinar los mejores aspectos de un grupo de ideas tiene más poder para orientar la solución que seguir una sola idea, por brillante y creativa que esta sea.

Es indispensable desarrollar varios conceptos para que los usuarios finales puedan realizar comparaciones cuando sea el momento de la validación, de lo contrario se corre el riesgo de caer en el terreno de respuestas del orden “falso” o “positivo” sin generar conversaciones que conduzcan un mayor refinamiento de los conceptos en su tránsito hacia una solución prototipable. Ahora bien, el exceso de conceptos puede generar sobrecarga en los usuarios invitados a la validación, el desarrollo de 3 a 5 conceptos es un monto manejable y recomendable. A continuación, se presentan los pasos específicos para lograr conceptos a partir de los resultados del *Brainstorming*.

- **Agrupar y combinar ideas.** El objetivo es unir las mejores partes de varias ideas para crear ideas más complejas. Para lograrlo es necesario exponer todas las ideas individuales en un muro, tablero o cartelera junto con los criterios de diseño definidos con anterioridad. El equipo de trabajo debe primero eliminar ideas repetidas. Posteriormente, agrupa las ideas parecidas y establece cuáles son los mejores elementos de cada grupo. Una vez se hayan identificado los elementos claves de cada grupo de ideas se combinan con los elementos clave de otros grupos formando de esta forma ideas más completas.
  
- **Identificar categorías.** Los nuevos grupos de ideas dan lugar a temas. Para esto el grupo de trabajo debe identificar los temas que subyacen a los grupos ideas; se trata de ubicar las ideas en categorías más amplias que puedan relacionar dos o más ideas. Estos temas o categorías funcionan como las bases o anclajes para la creación de conceptos. Se deben identificar tantas categorías o anclajes cuantos conceptos se quieran trabajar. Es importante durante las sesiones de trabajo tener en un lugar visible los criterios de diseño, pues los conceptos deberán cumplir con estos requisitos que debe tener la solución final.
  
- **Visualizar conceptos.** A partir de cada anclaje se desarrolla un concepto. Los conceptos son grupos coherentes de ideas que cumplen con los criterios de diseño. En este paso se refinan las agrupaciones de ideas y se formulan como un concepto de diseño que pueda visualizarse y compararse fácilmente. Para cumplir este objetivo se utiliza un esquema con los siguientes 4 elementos.
  - Nombre del concepto. Se da un nombre corto al concepto que permita su fácil identificación en los pasos siguientes.
  
  - Descripción. En un párrafo se enuncian las características del concepto describiendo sucintamente sus elementos claves.
  
  - Necesidades y beneficios del usuario. En este apartado se presentan las necesidades del usuario que cumple el concepto al igual que los beneficios que obtendría si este concepto se desarrollará como una solución.
  
  - Implementación. Este elemento es la respuesta a la pregunta por el cómo de la solución. Se presenta la forma cómo se implementaría la solución haciendo énfasis en los recursos necesarios para su funcionamiento.

Tabla 6.5. Ejemplo de conceptualización – fase de ideación. (Elaboración propia)

<b>Conceptualización en la fase de ideación</b>	
<b>Nombre del concepto</b>	Audio profesor
<b>Descripción</b>	Educación a través de pistas de audio reproducibles en dispositivos móviles. A través de audio clases los estudiantes reciben los contenidos de aprendizaje y las orientaciones para las actividades. En las audio clases los padres de familia reciben información sobre cómo acompañar el proceso formativo de sus hijos. El proceso se puede apoyar en los libros de texto y guías pedagógicas que se usaban antes de la pandemia en los colegios. Los estudiantes envían las evidencias del aprendizaje a sus profesores a través de fotos, audios y vídeos de sus actividades de forma semanal por medio de correo electrónico o whatsapp.
<b>Necesidades/beneficios para el usuario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere baja o nula conectividad</li> <li>• No requiere dispositivos de cómputo, se puede reproducir en dispositivos de audio (reproductor mp3, equipos de sonido) y móviles de gama baja.</li> <li>• Los padres de familia, particularmente las madres, se vinculan al proceso pues pueden escuchar las audio clases mientras realizan sus labores cotidianas y así apoyan el proceso de sus hijos.</li> </ul>
<b>Implementación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los padres de familia reciben semanalmente las pistas de audio. Se pueden utilizar los siguientes canales dependiendo de las posibilidades:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Padres de familia con conectividad y dispositivos a través de correo electrónico.</li> <li>- Padres de familia con conectividad reducida y dispositivos móviles inteligentes a través de whatsapp.</li> <li>- Padres de familia sin conectividad a través de vecinos que los hayan recibido por otros canales.</li> </ul> </li> <li>• Los estudiantes escuchan los audios y realizan actividades en sus cuadernos apoyados en los libros de texto.</li> <li>• Semanalmente toman fotos, graban vídeos o realizan audios con las evidencias de su aprendizaje. Estos son enviados a los profesores a través de los mismos canales con los que recibieron los audios.</li> </ul>

Esta parte del proceso no requiere un gran nivel de detalle, su objetivo es condensar el trabajo de generación de ideas y desarrollo de conceptos para proceder con la identificación de los supuestos que subyacen a los conceptos propuestos como paso previo al prototipado.

### **6.1.2.3 Evaluación de supuestos**

A la generación de ideas y el desarrollo de conceptos subyace una serie de supuestos de cuya validez depende el éxito de la solución. El siguiente paso de la fase de ideación es justamente la evaluación de supuestos, momento que inicia con la tarea de evidenciar los supuestos que sustentan los conceptos desarrollados en el paso anterior. El uso de esta herramienta en esta fase del proceso de diseño se justifica por el hecho que los conceptos de diseño implican una hipótesis sobre lo que los clientes desean y valoran como solución al problema y sobre el cumplimiento de las condiciones requeridas para implementar la solución. Antes de experimentar con los conceptos es necesario indagar si los elementos fundamentales sobre los que descansan los conceptos son ciertos, y de esta forma, refinarlos antes de testarlos con usuarios finales y partes interesadas. Los conceptos, así como cualquier hipótesis, descansan sobre supuestos que deben ser válidos para que la hipótesis sea verdadera. Es probable que en este primer ejercicio no sea posible validar o descartar todos los supuestos, pues en algunos casos se requiere algún tipo de experimentación o prueba para comprobar su validez. De hecho, la revisión y validación permanente de supuestos es una de las actitudes clave durante todo el proceso de Design Thinking.

De acuerdo con (Liedtka et al., 2014) los proyectos de diseño fracasan porque la realidad de los usuarios, sus gustos y valores resultan ser diferentes respecto de lo que se pensaba en etapas tempranas del proceso. Implementar nuevos conceptos para ver si funcionan en el mundo real es un enfoque potencialmente arriesgado y costoso que se debe y puede evitar. Implementar una solución para la superación de la brecha digital en educación sin evaluar los supuestos que la alimentan y sin probarlos, puede conducir a un gasto de recursos humanos, económicos y de tiempo. Por esta razón es indispensable minimizar el riesgo y el gasto de recursos llevando a la realidad solo aquellos conceptos que superen una serie de pruebas iniciales sobre creación de valor, ejecución, escalabilidad y sostenibilidad.

En el contexto de la brecha digital educativa, dada la complejidad de las barreras que se abordan y el sentido de urgencia social involucrada en su atención, se hace imperativo pulir cada idea que se quiera llevar a la práctica con el fin de lograr soluciones viables y efectivas. Por regla general, las personas involucradas en el diseño tienen a considerar que los usuarios encontrarán atractivo el concepto desarrollado tanto como a ellas, situación que genera sesgo e impide realizar pruebas confiables. A continuación, se presentan los pasos que debe seguir la evaluación supuestos o hipótesis.

- **Identificar y listar supuestos.** Para cada uno de los conceptos se enuncian los supuestos según las categorías de valor, ejecución, escalabilidad y sostenibilidad. De acuerdo con estos criterios se identifica y comprueba el atractivo que pueda tener el concepto para los usuarios. A continuación, se explican los criterios para la identificación de supuestos se acuerdo a cada categoría.

- Valor. Los supuestos de esta categoría se orientan a la probabilidad que los usuarios adopten la solución, incluso por encima de otras que puedan tener disponibles. Así mismo, los supuestos de este criterio deben fundamentar la posibilidad que un usuario pague por la solución (en el caso que tenga algún costo) y que otros actores involucrados, como aliados que financien o soporten la solución se motiven para hacerlo porque también satisfacen sus necesidades.

- Ejecución. A través de este criterio se listan aquellos supuestos que indiquen que el concepto es susceptible de ser implementado con los recursos con los que cuenta la organización que desarrolla el proyecto. Así mismo, comprende aquellos supuestos referidos a las condiciones para que los usuarios pueden acceder a la solución y si se cuenta con los suficientes aliados para realizar una correcta implementación.

- Escalabilidad. Este criterio se refiere a la capacidad de la solución para ser implementada en un rango amplio de usuarios con contexto y necesidades similares al público objetivo para el que se está diseñando, o como sucede en el caso de experiencias educativas mediadas por la tecnología, si es susceptible de ser implementado en varias cohortes o grupos. Listar los supuestos de esta categoría permite evaluar si los conceptos se mantienen vigentes en el tiempo una vez se materialicen. Lo anterior implica que el concepto puede ser replicado en contextos análogos y a mayor escala; puede suceder que una solución solo sea realizable en un ámbito muy reducido.

- Sostenibilidad. En esta categoría se listan los supuestos relacionados con la sostenibilidad del concepto si se desarrollara. Este criterio está vinculado a la escalabilidad pues evalúa si los recursos (materiales, humanos, tecnológicos) requeridos para la implementación de la solución se pueden asegurar durante el tiempo que estará a disposición de los usuarios. Una solución sostenible garantiza que el impacto se mantenga en un rango de tiempo.

El ejercicio en esta fase consiste, por lo tanto, en listar los supuestos para cada uno de los criterios anteriores. Esta tarea se puede realizar en una sesión de trabajo con el equipo de diseño y se plasma en una hoja para cada concepto a evaluar. A continuación, se presentan los pasos sugeridos para listar y diseñar la evaluación de los supuestos.

- **Selección de supuestos.** Para cada una de las categorías se deben seleccionar los supuestos más decisivos para que el concepto cumpla con el criterio. El objetivo es contar con un número manejable de supuestos para su evaluación, no deberían ser más de tres por cada categoría. La pregunta que orienta este ejercicio es qué pasaría con la solución si el supuesto no se confirma: ¿deja de tener valor para el usuario?, ¿es posible su ejecución?, ¿podría ser escalable?, ¿se garantiza su supervivencia en el tiempo? Si la respuesta es negativa es indicativo que es un supuesto relevante que sustenta el concepto en la categoría específica que se quiere evaluar. A continuación, un ejemplo de la selección de supuestos para el ejemplo de superación de la brecha digital en contexto rural.

Tabla 6.6. Selección de supuestos – fase de ideación. (Elaboración propia)

<b>Selección de supuestos</b>	
Fase de ideación	
<b>Valor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un sistema de <i>e-learning</i> que no requiere alto nivel de conectividad ni dispositivos de gama media/alta será adoptado por los usuarios.</li> <li>• Los padres de familia, particularmente las madres, escucharán las clases mientras realizan actividades domésticas.</li> <li>• Recibir las clases por medio de pistas de audio con soporte de libros de texto es efectivo para el aprendizaje.</li> </ul>
<b>Ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El bajo costo de la solución facilita su ejecución.</li> <li>• Grabar las clases en pistas de audio no representa mayor carga de trabajo a los profesores.</li> <li>• Existe solidaridad en las familias rurales para compartir los contenidos a quienes tienen cero conectividad.</li> </ul>
<b>Escalabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las condiciones de las áreas rurales son similares en cuanto a acceso y dispositivos.</li> <li>• Hay homogeneidad cultural en las diversas regiones rurales en las que se podría escalar la solución.</li> <li>• Las habilidades digitales de estudiantes, profesores y padres de familia son parecidas en diversos contextos rurales.</li> </ul>
<b>Sostenibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las grabaciones de las clases es una actividad que los profesores pueden realizar sin dificultad en cada periodo académico.</li> <li>• Las pistas de audio con las clases pueden reutilizarse año a año.</li> <li>• A medida que pasa el tiempo, los estudiantes se adaptarán mejor a esta metodología de aprendizaje.</li> </ul>

- **Identificar los datos necesarios para validar las hipótesis.** Los supuestos o hipótesis se deben confrontar con datos para su validación. El primer paso en ese sentido es ubicar los datos requeridos para validar los supuestos, información que se clasifica en la que se tiene, la que se podría tener y la que no. En esta etapa se realiza la validación con los datos que ya se tienen disponibles y que se han generado durante todo el proceso. En el caso de no contar con ciertos datos necesarios para validar las hipótesis, su evaluación se integra en momentos posteriores como el prototipado rápido y la experimentación con usuarios en la que se tendrá la oportunidad de presentar versiones tangibles de los conceptos a las partes interesadas y a los usuarios finales, respectivamente. Una de las características del proceso de diseño basado en Design Thinking es su carácter no-

lineal, esto significa que es válido devolverse a etapas anteriores y hacer cambios sobre la marcha de acuerdo a los resultados. Más que una tarea puntual, la revisión de hipótesis y supuestos debe ser una actitud permanente desde el inicio hasta el final del proceso de diseño. Lo importante en este momento es sacar a la superficie los supuestos, clasificarlos y determinar la información necesaria para su validación.

- **Prueba de valor-facilidad.** Esta herramienta permite evaluar de forma rápida los conceptos de los que se cuenta con información suficiente para su validación. Una vez se han enunciado las hipótesis y la información necesaria para su validación, se desarrolla una evaluación global de los conceptos ubicándolos en un plano cartesiano en el que el eje X se refiere al valor del concepto para el usuario final, y el eje Y, la facilidad para su implementación, en los dos casos con una gradación que va de mayor a menor. Este ejercicio facilita la visualización de los conceptos y su posicionamiento de acuerdo a estos dos criterios. Los conceptos que se ubiquen más hacia el extremo derecho e inferior tienen mayor probabilidad de ser exitosos cuando se realicen. Se recomienda que esta actividad sea desarrollada por el equipo de diseño a partir de la información que tiene disponible y de todo el recorrido realizado hasta este momento.

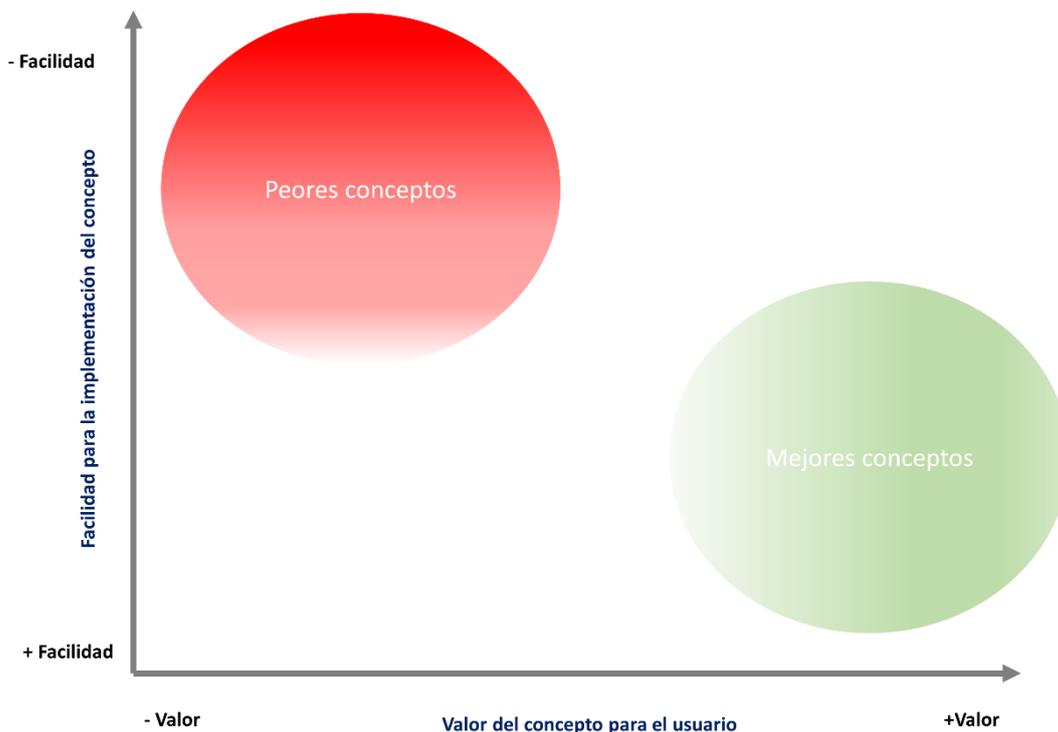


Ilustración 6.9. Mapa de valor/factibilidad – fase de ideación. Elaborado a partir de: (Liedtka et al., 2014)

### 6.1.3 EXPERIMENTAR

La última fase del proceso de diseño basado en Design Thinking para la superación de la brecha digital en educación es la experimentación. Hasta este momento, el diseño de la

solución cuenta con uno o más conceptos sustentados en supuestos, algunos de ellos sin validar. El objetivo de esta nueva fase es realizar experimentos para probar la capacidad que tienen los conceptos para solucionar las necesidades de los usuarios, proceso en el que necesariamente se tienen que validar o falsear las hipótesis que los fundamentan. Para lograr este cometido es necesario, en primer lugar, desarrollar prototipos que permitan a las personas con las que se probarán, tener una experiencia vivida y realista de la solución sin destinar grandes recursos para este fin. Generalmente, en ciertos enfoques de Design Thinking, el proceso de prototipado se presenta como una fase independiente, en este caso se considera conveniente vincularlo a la experimentación, pues el desarrollo del contexto del experimento hace parte de la acción misma de experimentar y no puede entenderse como un elemento separado del fin para el cual se realiza. La experimentación es el momento cumbre del proceso de diseño, pues se pone a prueba no solo los conceptos sino todo el proceso acumulativo de diseño. Así mismo, en esta fase, de acuerdo a los resultados de la experimentación, se realizan los ajustes necesarios a los conceptos para tener como resultado final un producto listo para desarrollarse e implementarse.

La fase de experimentación tiene algunos acentos particulares respecto a las fases precedentes. En las fases “Comprender” e “Idear” la creatividad y la empatía son muy importantes para la comprensión a profundidad de los usuarios y para concebir soluciones innovadoras. Ahora, en este momento de experimentación, se requiere una actitud un poco más racional y cercana al espíritu científico. Esta fase se trata de llevar a la realidad un concepto y probarlo mediante la experimentación, para lo cual se requiere afinar la observación, analizar los datos resultantes de los experimentos, y generar ajustes basados en la reacción de los usuarios y *stakeholders*, y en la validación progresiva de las hipótesis y supuestos. Por otra parte, la iteración, aunque presente y determinante en toda la metodología de Design Thinking, se erige como la herramienta fundamental de la fase de experimentación. Si bien es cierto se itera en todo el proceso de diseño pues no hay restricciones metodológicas para devolverse en uno o varios pasos si los resultados lo indican y en los momentos de no avance es válido devolverse un escalón para reformular, en la experimentación se requiere la iteración constante y permanente hasta lograr la satisfacción de los usuarios y partes interesadas, y hasta validar las hipótesis que aún quedan pendientes, como se abordará en cada uno de sus pasos específicos.

#### **6.1.3.1 Prototipado**

El desarrollo de prototipos es uno de los elementos fundamentales en todo proceso de diseño. Mediante el prototipado se ofrece una visualización de las ideas y conceptos de diseño para obtener retroalimentación y realizar ajustes. En el marco de Design Thinking y *Human Centered Design*, la tarea de prototipado está emparentada con la visualización que se desarrolla a lo largo del proceso de diseño. De acuerdo con (IDEO.org, 2015) el uso de la visualización hace que las ideas sean más tangibles y ayuda a clarificar las ideas para el equipo de trabajo, incluso un dibujo de muy baja resolución de una idea ayudará a los demás a entenderla y desarrollarla. En esa misma línea (Liedtka et al., 2018) considera que visualizar es transformar la información en imágenes, bien sea sensorialmente a través de los ojos, o figurativamente mediante la mente. Generalmente funciona representando texto, números o datos con imágenes y consiste en ensamblar ideas dispersas en una historia completa que pueda generar imágenes mentales realistas. El objetivo en ambos casos es evocar representaciones visuales de los usuarios y sus experiencias para hacerlos humanos y reales. La visualización contribuye a hacer la ideas

tangibles y concretas, de esta forma se descarta la ambigüedad latente que existe cuando la mente se representa elementos sin un referente visual.

En un sentido amplio, las representaciones visuales de ideas y conceptos se denominan prototipos. Por lo tanto, los prototipos distan mucho de ser versiones completas y listas para su implementación de una idea o concepto de diseño. A lo largo de todo el proceso se construyen diversas ayudas visuales para tener una experiencia más vívida de lo que se está diseñando, razón por la cual el prototipado al igual que la visualización están presentes en todo el proceso. De acuerdo con la filosofía de Design Thinking, los prototipos inician de forma parcial con el único objetivo de crear una vista previa de la experiencia en la mente de los usuarios y demás partes interesadas. Mediante los prototipos se representan elementos individuales de los conceptos, su objetivo no es su versión definitiva ni su captura total, sino dar vida a ciertos aspectos de los conceptos para que sus elementos puedan ser probados por separado. Un buen prototipo, en este sentido, no es la materialización acabada y definitiva de los conceptos de diseño, sino un artefacto que ayuda a que las personas tengan una experimentación previa, a modo de sustituto de la realidad y con la finalidad de motivar la conversación con los usuarios y demás perfiles involucrados en el diseño.

El prototipado, en el escenario de la superación de la brecha digital en educación, tiene acentos particulares respecto a los prototipos de productos de la industria. Las experiencias educativas digitales suelen ser servicios marcados por dificultades en el acceso a la tecnología, bien sea material o relativos a las capacidades y la participación, y que involucran un contexto social complejo y con la incidencia de múltiples actores. En la industria se desarrollan prototipos de productos para evaluar la posibilidad de su adopción, pago y consumo por parte de los usuarios y suelen coincidir con el desarrollo de una versión casi terminada del producto para que pueda ser probado por los posibles clientes. En ese caso, se procede con el prototipado físico tridimensional del producto a validar en el mercado.

Por su parte, el prototipado para la superación de la brecha digital, debe ofrecer la simulación de una experiencia, situación que implica el uso de recursos bidimensionales y de rápida composición como *storyboards*, ilustraciones, animaciones y mapas de flujo de la experiencia de usuario. Uno de los objetivos fundamentales de esta etapa es lograr prototipos que dejen espacios vacíos que puedan ser completados por los usuarios en las rondas de validación, y no un prototipo muy acabado y perfeccionado que solo lleve al usuario a expresar lo que el equipo diseñador quiere oír, o que su respuesta sea binaria (aprobación o desaprobación) sin mayor contribución a su evolución. Esta forma particular de prototipar favorece, por una parte, obtener prototipos rápidamente, y junto con ello, la posibilidad de fallar rápidamente cuando la respuesta de los usuarios potenciales no es positiva, en ese caso se logra el descarte del concepto o de uno de sus elementos sin una inversión significativa de tiempo y recursos, dando paso a una mejora incremental y rápida de la solución.

Para el logro de los objetivos del prototipado rápido se usan varias herramientas. Su elección depende del tipo de concepto o idea que se quiere representar, el tiempo en el que se planea desarrollar, el público con el que se evaluará y los recursos disponibles de la organización o equipo de diseño. Algunas de estas herramientas son: *storyboard*,

*storytelling*, juegos de rol, posters, *mock-ups*, *foto collages*, digramas de flujo, vídeos, e ilustraciones de concepto. A continuación, se presenta una descripción de los tipos de prototipado que podrían utilizarse para modelar conceptos e ideas relativos a la generación de experiencias educativas mediadas por la tecnología.

- **Storyboard.** Es la guionización gráfica de un concepto de diseño que permite su visualización de principio a fin, con una baja inversión de tiempo y recursos. Su valor está dado no tanto por su calidad gráfica como por facilitar la representación del concepto o de uno de sus elementos de forma asimilable para el usuario. Cuando se realiza un *storyboard* la atención debe estar en reproducir la narrativa de lo que se quiere validar sin reparar tanto en su valor estético, pues es más significativo ayudar a generar una conversación en torno a la idea que se representa que lograr una experiencia gráfica muy elaborada. En el contexto de la brecha digital en educación, a través de los *storyboard*, se puede prototipar una experiencia de aprendizaje o la generación de interfaces de usuario si se tratara de una aplicación o plataforma educativa. En el primer caso conviene ilustrar el recorrido del usuario por toda la experiencia educativa, en el segundo caso se da vida a forma de boceto de las pantallas que tendría la herramienta. Contar la historia de aprendizaje gráficamente a través de *storyboard* simula la experiencia al usuario facilitando su retroalimentación. A continuación, se presenta una versión de *storyboard* para representar el concepto del ejemplo ilustrativo de superación de brecha digital en educación.



Ilustración 6.10. Ejemplo de storyboard – fase de experimentación. (Elaboración propia)

- **Juegos de rol.** Una forma rápida y tangible de poner a prueba una idea o experiencia es meterse en el personaje y representarlo. El juego de rol es un tipo de prototipo que se construye con facilidad y permite la presentación dinámica de una experiencia o producto frente a las personas para las que se está diseñando. En este caso, los juegos de rol funcionan a través de la puesta en escena de personajes que simulan la experiencia educativa que se busca validar, para ello el equipo de diseño u otros participantes desempeñan los roles involucrados en el

concepto o idea a validar. Para lograr su cometido, el diseño del juego de rol debe atender a los detalles y tener claridad en las ideas que se someten a validación. Otra alternativa es invitar a los usuarios a que representen su rol, y a partir de esta actividad obtener su retroalimentación. Si el objetivo principal del prototipado es lograr que una idea o concepto sea lo suficientemente tangible como para generar una respuesta del público que la validará, los juegos de rol son una herramienta para lograrlo.

- **Storytelling.** Al igual que la visualización, el *storytelling*, o arte de contar historias, es una herramienta transversal a la metodología de diseño basado en Design Thinking. En todas las fases del proceso conviene contar historias acerca de los usuarios y sus experiencias para generar empatía y comprensión. Una forma de prototipar es contar, con mucha atención al detalle y habilidad discursiva, la experiencia que tendría el usuario en el marco del concepto o las ideas a validar. El objetivo es lograr a través de la narración de la historia una experiencia detallada de la solución que se plantea en quienes lo validarán y retroalimentarán. El *storytelling* también funciona bien como complemento a otros estilos de prototipo, como el *storyboard*, en ese caso la narración puede acompañar la secuencia gráfica.

El proceso de validación de conceptos e ideas mediante el prototipado rápido sigue un proceso cuyas actividades fundamentales son visualizar, simular e interactuar. Como se exploró anteriormente, la visualización es la herramienta que permite la construcción de un prototipo en esta etapa del proceso. Por su parte, la simulación más allá de ser un sistema complejo con implicaciones tecnológicas, como el caso de los simuladores deportivos o de aviación, por citar algunos ejemplos muy conocidos, es la imitación de la versión final de un producto o servicio, en este caso educativo. Y la interacción es la actividad que permite determinar si una idea o concepto se comporta con los usuarios potenciales de la forma esperada en su contexto real. Teniendo en cuenta estos tres elementos, se presentan a continuación los pasos para el prototipado rápido y su validación con los usuarios potenciales.

- **Definir.** El primer paso del prototipado de rápido es definir el tipo de prototipo que se quiere construir de acuerdo con el concepto y las ideas que se quieren explorar y validar con los usuarios. Como regla general en esta etapa, se debe privilegiar la simplicidad y practicidad, evitando la construcción de prototipos sofisticados, acabados y costosos. Es deseable que los equipos de diseño se decanten por una modalidad de prototipo que deje espacio de interpretación al usuario y lo invite a completarlo.
- **Desarrollar.** Después de definir el prototipo el siguiente paso es construirlo. Para esta tarea se debe esquematizar primero la experiencia que se prototipa mediante algunas imágenes y algo de texto, solo cuando se considere necesario. Así mismo, en elementos claves de los prototipos se deben incluir preguntas y sondeos para obtener comentarios de los usuarios, las preguntas serán la guía que conduzca la conversación y que favorecerán centrarse en los supuestos clave y en las características del concepto que más se desea comprender y aclarar. Sobre ese

esquema inicial el equipo de trabajo perfeccionará el prototipo, según su categoría, hasta obtener un resultado que cumpla con los objetivos propuestos. La confección del prototipo sea cual sea su categoría, debe considerar que algunos de sus elementos específicos deben orientarse a probar hipótesis específicas, y de ninguna forma debe pretender probar la totalidad del concepto; su diseño debe especificar en qué componentes particulares se probarán determinadas hipótesis. Por último, es recomendable socializar o probar los prototipos con otros miembros del equipo de trabajo o a personas cercanas al proyecto, antes de trabajar con los usuarios para asegurarse que tenga la capacidad de llevar a los usuarios potenciales hacia el concepto y las ideas que se quieren validar.

### **6.1.3.2 Co-creación**

Aunque la co-creación es una actitud que hace parte integral de la filosofía de Design Thinking, particularmente a partir de la fase de ideación, se puede considerar como un paso específico de la fase de experimentación. De acuerdo con (Liedtka et al., 2014) la co-creación es el proceso de involucrar a los usuarios potenciales y a las partes interesadas en el desarrollo de nuevos conceptos. Se trata de poner a su disposición algunos prototipos en bruto, observar e indagar sus reacciones y utilizar los resultados para validar, iterar y mejorar los conceptos. Las sesiones de co-creación se desarrollan con usuarios potenciales y partes interesadas que preferiblemente no hayan participado en la fase de ideación para evitar sesgos. En primer lugar, los participantes deben tener su propia experiencia con el prototipo cuidando que este hable por sí mismo y evitando dar explicaciones sobre su uso. En este momento el equipo de diseño debe capturar la forma en la que los usuarios experimentan con el prototipo; los gestos y reacciones espontáneas del grupo son fundamentales para su evaluación.

Posteriormente se debe tener una conversación con los usuarios para recopilar sus comentarios y retroalimentación para iterar la solución. Es recomendable complementar el prototipo con imágenes, vídeos o historias que faciliten la conversación con los usuarios potenciales, teniendo siempre la atención sobre aquellos comentarios que validen o invaliden el concepto y las ideas que se busca evaluar. La actitud para esta sesión es de juego y experimentación antes que la defensa del prototipo. Las intervenciones del equipo de diseño se deben orientar a que los usuarios complementen el prototipo y llenen los posibles espacios vacíos, y nunca a generar un espacio de argumentación en el que se intenten convencerlos de su valor. Es importante recordar que el objetivo es la validación de hipótesis y no su defensa.

En esta fase, es posible y generalmente necesario, realizar varias rondas de co-creación, cada una de las cuales debe reflejar los cambios y mejoras aprendidos en las rondas anteriores. La iteración es la columna vertebral de la fase de experimentación, en el caso concreto de la co-creación se expresa en el refinamiento de los prototipos mediante las rondas de validación que sean necesarias hasta que los usuarios y stakeholders invitados a las sesiones manifiesten su satisfacción. En esta misma línea, es conveniente presentar más de un solo prototipo, pues se obtienen mejores resultados ya que los participantes de la sesión pueden hacer comparaciones que susciten más comentarios y les permitan explorar a profundidad aquellos elementos que les parecen más convincentes para la solución de sus necesidades. Por último, el equipo de diseño sintetizará los aprendizajes de la sesión de co-creación a través de un esquema que incluya los siguientes elementos:

- **Estímulos:** Los elementos específicos del prototipo que generaron una respuesta por parte de los invitados a las sesiones de co-creación.
- **Observaciones:** Las anotaciones del equipo de diseño frente a las interacciones enfocadas en lo que dijeron e hicieron los participantes.
- **Sentimientos:** Las emociones percibidas en los participantes a través de sus respuestas a la inmersión en los prototipos.
- **Necesidades:** Aquellas necesidades identificadas a partir de la experimentación de elementos específicos en los prototipos, particularmente aquellas que subyacen a las emociones reseñadas.
- **Implicaciones:** Todos los elementos sobre la respuesta de los usuarios a los prototipos que toma el equipo a modo de conclusiones, relevantes para los pasos siguientes del proceso. Es el momento de revisar qué hipótesis han sido validadas en el proceso de experimentar con prototipos.

El resultado de la fase de co-creación es un prototipo trabajado, iterado y perfeccionado mediante las rondas necesarias de validación y retroalimentación con usuarios potenciales y *stakeholders*. En este prototipo se condensa todo el trabajo del proceso de diseño, particularmente el conjunto de hipótesis de los conceptos que se han validado progresivamente desde la fase de ideación hasta el momento actual. Sin embargo, aunque se ha realizado un proceso detallado de validación con usuarios y demás partes interesadas, el éxito de la solución es aún incierto, por ello es necesario testear los prototipos.

#### **6.1.3.3 Lanzamiento de aprendizaje**

En el siguiente paso de la fase de experimentación se realizan experimentos para determinar en la práctica si las soluciones prototipadas satisfacen las necesidades de las personas para las que se diseña e implementar su posterior lanzamiento. Aunque se ha realizado un proceso detallado de validación con usuarios y demás partes interesadas, el éxito de la solución es aún incierto, por ello es necesario testear los prototipos. Autores como (Liedtka & Ogilvie, 2019) puntualizan que esta etapa, aunque es similar a un lanzamiento piloto, tiene más la connotación de un lanzamiento de aprendizaje en cuanto que el objetivo es determinar los aprendizajes en la primera experimentación del prototipo en condiciones reales de uso; en este momento del proceso de diseño hay un margen amplio de aprendizaje que permitirá la afinación del producto o experiencia educativa antes de su lanzamiento o implementación. Mientras que el lanzamiento de un producto o experiencia educativa se mide en términos de la cantidad de usuarios, su satisfacción y sus resultados, en la fase de experimentación el éxito se mide en términos de aprendizaje sobre los usuarios y su relación con el prototipo. En esta fase se busca evaluar el entusiasmo de las partes interesadas en la solución mediante su interacción real con los prototipos durante un periodo determinado de tiempo.

El lanzamiento de aprendizaje se considera el estado intermedio entre la co-creación y la implementación propiamente dicha de la solución, y como tal, es el último paso del proceso de diseño. Así mismo, es un momento de experimentación con usuarios, en el

que se retoma el impacto y alcance esperado descrito en el *Design Brief*, junto con las limitaciones que se habían planteado en ese estadio inicial del proceso de diseño. El impacto y alcance esperado al inicio del proceso es el punto de referencia para evaluar el resultado del lanzamiento de aprendizaje.

En las rondas de co-creación se pregunta a los participantes qué piensan sobre el concepto, y a partir de sus reacciones y opiniones se validan algunas hipótesis y se mejoran los prototipos de baja fidelidad. En el lanzamiento de aprendizaje se pasa de la pregunta ¿qué piensan? a ¿qué hacen? para aprender de sus interacciones y terminar de validar las hipótesis que a esta altura de proceso continúan bajo la incertidumbre. El lanzamiento de aprendizaje no debe confundirse con un piloto o una versión beta de la solución. Este lanzamiento es un escenario controlado, limitado en su ejecución y abierto a los cambios, mientras que un piloto, por ejemplo, implica una versión puesta a disposición de los usuarios de una forma más libre, durante un periodo de tiempo amplio y sin cambios esperados en el corto plazo. En cuanto a su preparación, el lanzamiento de aprendizaje debe tener en cuenta los siguientes elementos.

- **Límites estrictos.** El lanzamiento de aprendizaje debe contemplar claramente los tiempos de inicio y de finalización. Así mismo se debe considerar un límite para el número de usuarios que participará de los experimentos, delimitar las características del experimento y el área geográfica en la que se realizará.
- **Hipótesis y supuestos.** Esta fase es la última oportunidad para validar los supuestos e hipótesis que subyacen al concepto propuesto antes de su implementación. El proceso de diseño basado en Design Thinking puede entenderse como un camino que parte de supuestos que se van falseando o validando en su recorrido. En los pasos anteriores algunas de esas hipótesis han sido descartadas o validadas. El lanzamiento de aprendizaje debe orientarse a la validación de las hipótesis restantes, lo que no se valide en este momento quedará como una incógnita en la implementación en donde hay poco margen para realizar cambios.
- **Experiencia real.** La gran diferencia entre el lanzamiento de aprendizaje y el prototipado es que por primera vez el proyecto de diseño entra en contacto directo con la realidad. En ese sentido, el escenario de experimentación debe alejarse de elementos de fantasía o ficción y enfocarse en que los usuarios que testean experimenten en las condiciones reales de uso de la solución. De lo contrario los datos que validen o refuten las hipótesis y conceptos estarán sesgados y el experimento no cumple con su objetivo.
- **Iterar.** Es posible que un solo experimento no sea suficiente para probar las hipótesis y supuestos. Por este motivo es recomendable hacer varios experimentos incrementales, basados en la experiencia de los anteriores. Como se ha insistido, la iteración es uno de los elementos fundamentales de Design Thinking, desde el inicio hasta el final del proceso.

Para llevar a cabo el lanzamiento de aprendizaje es conveniente utilizar una guía para planificar y orientar este ejercicio. A través de esta herramienta se enuncian las hipótesis

pendientes por validar, el tiempo que durará el experimento, el número de participantes, la descripción del experimento, las métricas con las que se medirá y los datos esperados tanto para validar las hipótesis como para descartarlas. Esta guía permite al equipo de diseño saber de acuerdo a los resultados de la experimentación si la solución está lista para su implementación, en qué aspectos se debe iterar y si es necesario retomar pasos anteriores del proceso de diseño para recuperar ideas y conceptos. En el caso que el equipo decida que la solución está lista para hacerse real, los resultados de la experimentación permiten saber qué aspectos pueden ser críticos en la implementación y de esta forma anticipar escenarios futuros.



## CAPÍTULO 7. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En el capítulo anterior se presentó la guía metodológica basada en Design Thinking para la superación de la brecha digital en educación. La metodología expuesta comprende tres grandes momentos, a saber, comprender, idear y experimentar, a través de los cuales se persigue el diseño de una experiencia educativa que vincule las TIC, esté centrada en las personas que se educan a través de este medio, y tenga en cuenta sus limitaciones respecto al acceso a la tecnología, bien sea material, de habilidades o de participación. Se espera que esta metodología sea adaptable a múltiples contextos en los que se experimenta la brecha digital. A continuación, se presenta el reporte de un ejercicio concreto de aplicación de la metodología para el diseño de experiencias educativas digitales en el marco de la superación de la brecha digital.

### 7.1 CONTEXTO DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

La Coordinadora Latinoamericana y del Caribe de Pequeños(as) Productores(as) y Trabajadores(as) de Comercio Justo (CLAC)<sup>8</sup> es la organización que representa a todas las organizaciones que cuentan con la certificación de comercio justo (Fairtrade)<sup>9</sup> en 22 países de América Latina y el Caribe. Su misión es representar y promover los intereses de las organizaciones certificadas con el sello del comercio justo. En el marco de sus actividades misionales, desarrolla el proyecto Trabajadores(as) de comercio justo construyendo sinergias<sup>10</sup> que tiene como uno de sus objetivos la formación en liderazgo y gestión de los trabajadores que pertenecen a la red con lo cual se espera contribuir a la mejora de sus condiciones de vida. La actividad central de este proyecto es el desarrollo de una escuela de liderazgo para los trabajadores de la red de comercio justo con alcance regional. En principio, esta escuela de liderazgo se realizaría de forma presencial en cada uno de los países, sin embargo, la pandemia generada por el COVID-19 alteró este plan y los responsables del proyecto decidieron realizar la escuela de liderazgo de forma virtual con 90 participantes distribuidos en dos cohortes.

De acuerdo con la caracterización con la que contaba CLAC al iniciar el proceso de diseño, la población que podría participar el proceso educativo tiene las siguientes características:

- Población adulta que supera los 39 años.
- El 80% desarrolla actividades de campo relacionadas con producción, cosecha y postcosecha en cada una de sus plantaciones, el otro 20% desarrolla actividades

---

<sup>8</sup> <https://clac-comerciojusto.org/>

<sup>9</sup> <https://www.fairtrade.net/>

<sup>10</sup> <https://clac-comerciojusto.org/lineas-de-trabajo/programas-y-proyectos/programa-finlandia/trabajadores-de-comercio-justo-construyendo-sinergias/>

que requieren otro nivel de cualificación. Las plantaciones principales son de plátano, café, y uva para la industria vinícola.

- Población heterogénea en cuanto a niveles educativos. El 70% de los trabajadores tiene bajos niveles de educación, el otro 30% han tenido acceso a educación formal gracias a Fairtrade.
- Son líderes naturales que por su participación en diferentes procesos como capacitaciones, cursos, talleres, o escenarios como comités en el trabajo que les han permitido poner en práctica sus habilidades de liderazgo.
- El 90% de los trabajadores tiene celular inteligente que utiliza como herramienta para acceder a internet, el otro 10 % tiene celular básico.
- El 80% no tiene acceso a computadoras por lo que no ha aprendido a manejarlas.
- El 80% tiene acceso limitado a internet, o porque no cuenta con servicio de internet permanente en su celular y depende de zonas Wifi gratuito, o por limitaciones de tiempo debido a su jornada laboral, que supera las 9 horas.
- En su mayoría prefieren utilizar horarios y/o días diferentes a su jornada laboral para capacitarse porque generalmente los permisos dentro de la plantación son limitados.
- El 90% utiliza redes sociales: WhatsApp y Facebook. El 90% tiene un nivel básico de herramientas virtuales (plataformas educativas, Skype, Zoom, Teams, entre otras).
- Diversidad cultural, pues provienen de varios países como Colombia, Ecuador, República Dominicana, Brasil, Argentina y México.
- Diversidad de idiomas, español, portugués y creole. En República Dominicana el 95 % de los trabajadores son haitianos cuya lengua materna es el creole.
- El 70% de los miembros que participan formalmente y tienen roles activos en la red de trabajadores son hombres y el 30% mujeres.

## **7.2 COMPRENDER**

La primera fase de la metodología aplicada para el diseño de la escuela de liderazgo para los trabajadores de la red de comercio justo consiste en la comprensión del reto de diseño, de los usuarios y su contexto, de la organización que diseña y del problema. A continuación, se presenta una descripción de las actividades y herramientas utilizadas para la comprensión de cada uno de estos elementos del proceso de diseño y los resultados obtenidos en cada etapa.

### **7.2.1 Comprender el reto de diseño**

La comprensión del reto de diseño se llevó a cabo mediante dos actividades, a saber, la formulación del reto mediante la herramienta “¿Cómo podríamos?” y la confección del Design Brief. A continuación, se presenta el reporte de este proceso.

#### **7.2.1.1 ¿Cómo podríamos?**

##### **Definición inicial**

Para esta actividad se contó con la participación de 4 personas, dos del equipo de diseño, la coordinadora del proyecto por parte de CLAC y un gestor de campo que trabaja directamente y conoce directamente a los trabajadores. Como los participantes estaban ubicados en distintos países se utilizó la herramienta digital Mural (www.mural.co) que permite el trabajo colaborativo en línea, en el cual ingresaron sus anotaciones sobre lo que consideran es el reto de diseño.

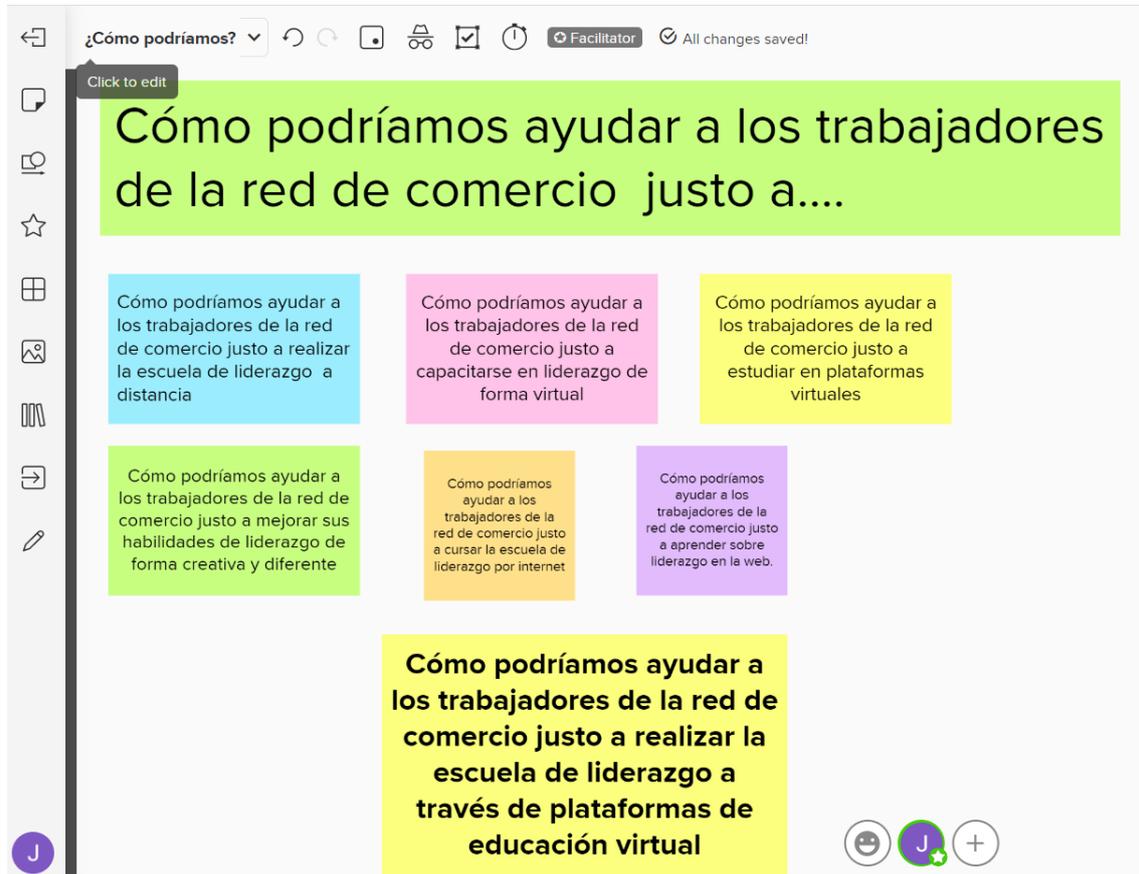


Ilustración 7.1. Aplicación de herramienta cómo podríamos. (Elaboración propia)

Después de que cada participante escribiera su formulación del reto se realizó una breve reunión para discutir y definir una primera formulación conjunta del reto de diseño, cuyo resultado fue: ¿Cómo podríamos ayudar a los trabajadores de la red de comercio justo a realizar la escuela de liderazgo a través de plataformas de educación virtual? La discusión en este primer acercamiento se enfocó en establecer qué plataforma sería la más indicada para llevar a cabo la formación.

### 7.2.1.2 Listar razones y limitaciones

Después de la definición inicial del reto de diseño el siguiente paso consistió en determinar las razones por la cuales el reto es importante y las limitaciones que tendría. La actividad se desarrolló con los mismos participantes en un tablero compartido en línea para incluir las anotaciones de cada uno, el resultado fue el siguiente:

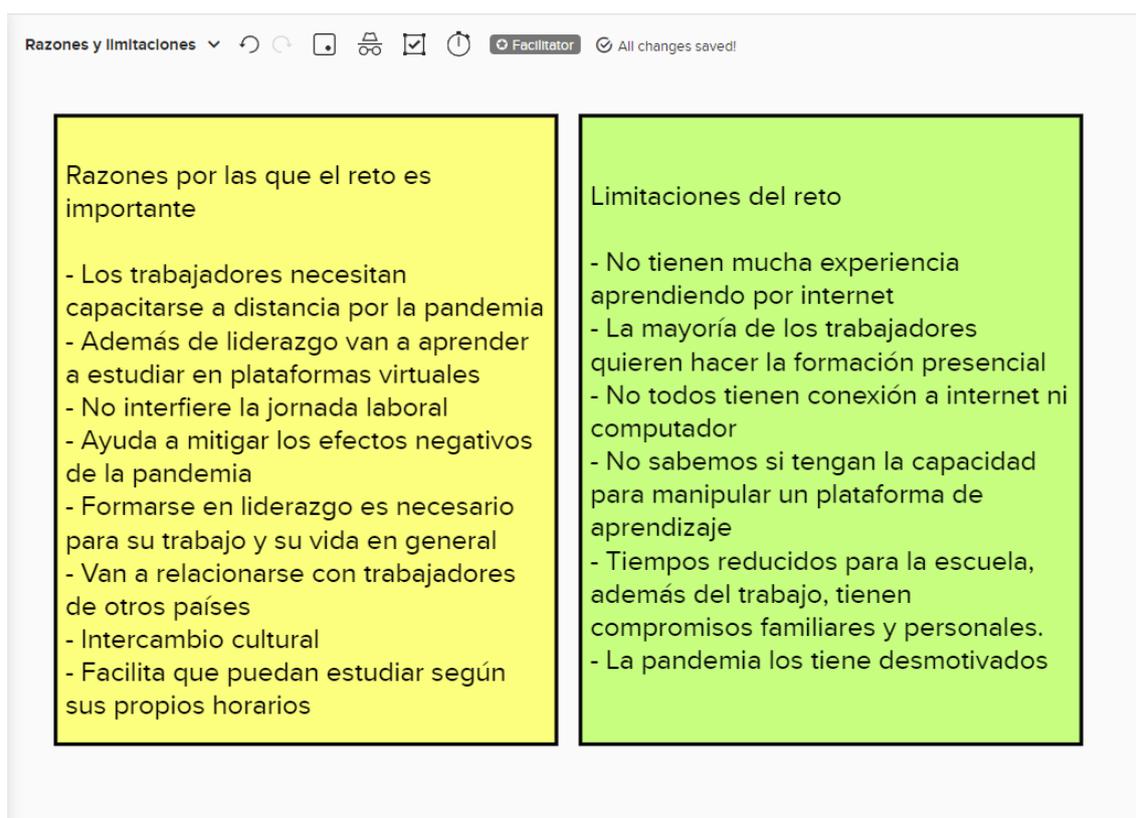


Ilustración 7.2. Aplicación de herramienta "razones y limitaciones". (Elaboración propia)

Las principales razones para validar el reto tienen que ver con la capacitación a distancia como alternativa a la limitación de la presencialidad por la pandemia. Por el lado de las limitaciones, las más determinantes tienen que ver con la falta de conectividad, dispositivos, y seguramente habilidades digitales.

### 7.2.1.3 Iterar el reto de diseño

Después de analizar bajo la óptica de de las razones y dificultades, el equipo convocado para esta actividad se reunió de forma virtual para iterar la formulación del reto de diseño el cual fue ajustado según la siguiente formulación: “Cómo podríamos ayudar a los trabajadores de la red de comercio justo a que desarrollen habilidades de liderazgo en un formato innovador, a distancia y a través de medios digitales”. La discusión que dio lugar a esta nueva formulación se orientó hacia los siguientes aspectos:

- Nombrar la experiencia educativa como escuela de liderazgo cierra las posibilidades de hacer algo diferente y orienta el diseño a replicar las experiencias de formación presencial en liderazgo sin tener en cuenta el nuevo contexto. Por ello se prefirió establecer que independiente del formato educativo lo que se busca es el desarrollo de habilidades de liderazgo en los participantes.
- Más que el uso de una plataforma de *e-learning* específica, el reto se debe orientar a la innovación y al uso de medios digitales. Restringirse a que sea mediante un LMS, limita opciones y posibilidades, además de las dificultades de los participantes para el acceso y uso de dispositivos.

### 7.2.1.4 Design Brief

La concreción de la comprensión del reto de diseño se expresa en el *Design Brief*, tal como se presenta a continuación.

Tabla 7.1. *Design Brief* fase comprender el proceso de diseño (elaboración propia)

<b>Design Brief</b>	
Formación en liderazgo para trabajadores de la red de comercio justo en el contexto de la pandemia	
<b>Problema inicial</b>	Los trabajadores de la red de comercio justo tenían previsto realizar una escuela de liderazgo de forma presencial. La pandemia obligó a cambiar a la modalidad a distancia usando herramientas digitales.
<b>Barreras Digitales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los trabajadores no cuentan con conectividad fluida a internet.</li> <li>- Los trabajadores no dispone de equipos de cómputo, aunque sí de dispositivos móviles.</li> <li>- Los trabajadores tienen bajos niveles de escolaridad y se presume escasez de habilidades digitales.</li> </ul>
<b>Impacto/Alcance</b>	50 trabajadores de la red de comercio justo de diferentes países de América Latina y el Caribe participarán de una experiencia de formación en liderazgo a distancia y a través de medios digitales.
<b>Usuarios y stakeholders</b>	<p>Usuarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajadores de la red de comercio justo de América Latina y el Caribe.</li> <li>• Profesores, facilitadores o tutores que guiarán la experiencia de aprendizaje.</li> </ul> <p>Stakeholders:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinadores y gestores de proyectos de CLAC que trabajan con la red de trabajadores.</li> <li>• Donantes del proyecto (Gobierno Finlandés)</li> </ul>
<b>Preguntas exploratorias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo desarrollar habilidades de liderazgo en los trabajadores de la red de comercio justo a distancia?</li> <li>• ¿Qué alternativas existen a las plataformas LMS en educación digital?</li> <li>• ¿Cómo superar la limitación de la falta de acceso a internet y de dispositivos en los trabajadores?</li> </ul>

<b>Planificación</b>	Fase Comprender: 5 semanas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación secundaria</li> <li>• Journey mapping</li> <li>• Mind mapping</li> <li>• Criterios de diseño</li> </ul>
	Fase Idear: 6 semanas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brainstorming</li> <li>• Desarrollo de conceptos</li> <li>• Evaluación de supuestos</li> </ul>
	Fase Experimentar: 4 semanas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipado</li> <li>• Experimentación prototipos</li> <li>• Iteración</li> </ul>

## 7.2.2 Comprender al usuario y su contexto

### 7.2.2.1 Investigación secundaria

La comprensión de los trabajadores de la red del comercio justo inició con la investigación secundaria en la que se exploraron las características generales de esta población y su comportamiento frente a la tecnología y la educación a través de medios digitales. El insumo principal fue la documentación remitida por CLAC y algunos informes del contexto latinoamericano respecto al uso de internet y capacitación en población adulta. En el análisis de la información reseñada se concluyó que la caracterización inicial de los posibles participantes de la Escuela de Liderazgo<sup>11</sup> expresa de forma sucinta la información clave de la documentación revisada.

### 7.2.2.2 Journey Mapping

El *Journey Mapping* es la representación gráfica de la experiencia del usuario en su interacción con un producto o servicio. En este caso, la herramienta se aplicó a trabajadores de la red de comercio justo en el contexto de la realización de una unidad sobre liderazgo a través de Claase, la plataforma educativa de CLAC<sup>12</sup> en la que se ofrece formación virtual a sus colaboradores, los trabajadores y al público en general.

El primer paso consistió en listar las tareas que requieren los usuarios para interactuar con la plataforma.

Tabla 7.2 Listado de tareas de los trabajadores para el uso de la plataforma educativa (Elaboración propia)

<b>Listado de tareas de los trabajadores para el uso de la plataforma educativa</b>	
#	Tarea por realizar

<sup>11</sup> Esta información está disponible en el apartado “6.2.1 Contexto”, del presente trabajo.

<sup>12</sup> <https://claase.org/>. La plataforma Claase funciona a través de un plugin para wordpress.

1	Seleccionar dispositivo para ingresar (computador o teléfono móvil)
2	Buscar punto de conectividad, bien sea red fija o de datos móviles.
3	Buscar el chat de whatsapp con el enlace a la plataforma.
4	Abrir el enlace
5	Registrarse en la plataforma
6	Validar los datos de registro
7	Ingresar en la plataforma
8	Completar datos personales en la plataforma requeridos en el primer ingreso
9	Ubicar el curso de liderazgo
10	Ingresar al curso de liderazgo
11	Iniciar el curso
12	Interactuar con los contenidos del curso
13	Realizar actividades
14	Reportar al gestor CLAC la culminación de las actividades

Para el desarrollo de esta actividad se seleccionaron 4 trabajadores de la red, cada uno de ellos estaba ubicado en un país diferente, a saber, Colombia, República Dominicana, Argentina y Ecuador. En cada país, un gestor de CLAC se encargó de tener una entrevista con cada uno después de realizar el módulo en la plataforma. Los gestores a través de una plantilla estaban instruidos para recopilar información respecto a los altos y bajos emocionales en cada paso del recorrido y si es necesario redefinir los pasos de acuerdo a la experiencia de los trabajadores. La sistematización de las entrevistas se realizó a través de una herramienta colaborativa en línea en la que los entrevistadores ingresaron la información de cada uno de los trabajadores centrandose su atención en las emociones negativas y positivas que experimentaron durante su interacción con los contenidos de aprendizaje. El resultado aparece reflejado en la ilustración 7.3.



Ilustración 7.3. Altos y bajos emocionales (Elaboración propia)

A partir de las emociones negativas y positivas recogidas de la observación y conversación con los participantes se determinaron las dimensiones psicográficas más relevantes, como paso previo al mapa arquétipo.

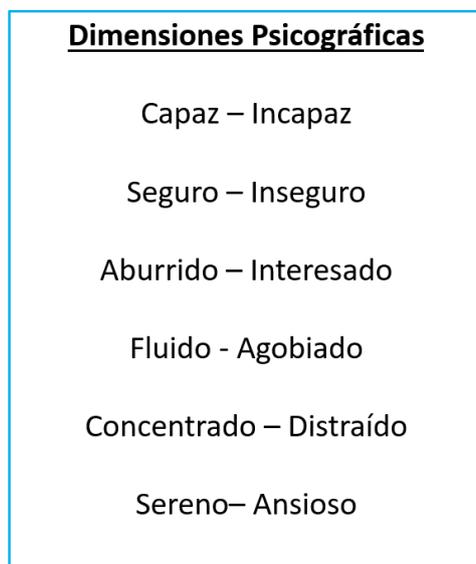


Ilustración 7.4. Dimensiones psicográficas (Elaboración propia)

Para el desarrollo del mapa arquétipo se seleccionaron las dos dimensiones más relevantes del ejercicio anterior. Esta selección se desarrolló de acuerdo con la observación de los participantes y las entrevistas. Se seleccionaron las dimensiones “Fluido – Agobiado” e “Interesado – Aburrido” como la base para construir el mapa arquétipo con los cuatro perfiles de usuario que se presenta a continuación.

**Líder**

- Tiene habilidades digitales que le permiten capacitarse con múltiples herramientas digitales.
- Muestra motivación y ganas de aprender.
- Dedicar tiempo y expresa curiosidad respecto al aprendizaje.
- Aunque tiene conocimientos previos, tiene buena aptitud para aprender cosas nuevas.
- Ayuda a los demás con las dificultades que tienen respecto al aprendizaje.

**Oportuno**

- Carece de habilidades digitales básicas para usar herramientas digitales en el aprendizaje.
- Es perseverante en su esfuerzo por aprender a través de medios digitales.
- Aprende por "ensayo y error" en su interacción con herramientas digitales.
- Está muy interesado en aprender sobre liderazgo así reconozca no disponer de habilidades digitales.

**Sobrado**

- Dispone de habilidades digitales para consultar e interactuar con contenidos.
- Tiene conocimientos previos sobre liderazgo y sobre el comercio Justo.
- Requiere de nuevos estímulos y retos para mantenerse activo y motivado.
- Pierde atención si no encuentra novedad en la experiencia educativa.

**Aburrido**

**Intensivo**

- No dispone de habilidades para aprender a través de herramientas digitales.
- Se bloquea cuando tiene que realizar tareas de aprendizaje en medios digitales.
- Se desconecta de la experiencia educativa ante la dificultad de usar herramientas digitales.

**Interesado**



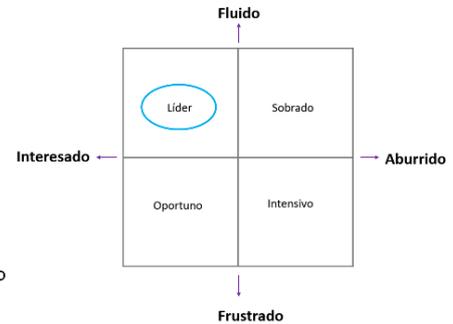
Ilustración 7.5. Mapa arquetípico. (Elaboración propia)

Una vez se ha desarrollado el mapa arquetípico el siguiente paso es ubicar a los usuarios en cada uno de los perfiles del mapa arquetípico y describirlos ampliamente, tal como se presenta a continuación.



**Wilther Gregorio Zambrano**  
**Líder**

- Ha participado activamente de la red de trabajadores por lo cual ha tenido oportunidad de capacitarse de forma presencial y virtual con CLAC.
- Está motivado para formarse en liderazgo porque en el futuro quiere asumir responsabilidades en la red de trabajadores.
- Aunque no tiene computador ni conexión fija a internet, usa estos recursos que están disponibles en su trabajo para acceder a información de interés sobre el trabajo y con fines de entretenimiento.
- Terminó la educación primaria e inició la educación secundaria pero no la culminó.
- Tiene información sobre redes sociales y tendencias en el mundo digital gracias a sus dos hijos adolescentes. Usa Whatsapp y Facebook para comunicarse con compañeros de trabajo, amigos y familiares.



**Líder**

- Tiene habilidades digitales que le permiten capacitarse con múltiples herramientas digitales.
- Muestra motivación y ganas de aprender.
- Dedicar tiempo y expresa curiosidad respecto al aprendizaje.
- Aunque tiene conocimientos previos, tiene buena aptitud para aprender cosas nuevas.
- Ayuda a los demás con las dificultades que tienen respecto al aprendizaje.

Ilustración 7.6. Perfil líder - Mapa arquetípico. (Elaboración propia)



**María Cecilia Framar Sobrada**

- Trabaja como auxiliar administrativa en las plantaciones, no es trabajadora de campo.
- Tiene habilidades ofimáticas altas y está relacionada con plataformas y herramientas educativas digitales.
- Terminó la educación secundaria y tiene estudios profesionales. Ha realizado cursos virtuales.
- Se ha capacitado en liderazgo y quiere participar de la red de trabajadores para mejorar su situación laboral. Concibe la formación que le ofrece CLAC como un medio para escalar laboral y socialmente.
- No percibe como algo novedoso tomar capacitación virtual, su uso de la tecnología y herramientas digitales es rutinario.



**Sobrado**

- Dispone de habilidades digitales para consultar e interactuar con contenidos.
- Tiene conocimientos previos sobre liderazgo y sobre el comercio Justo.
- Requiere de nuevos estímulos y retos para mantenerse activo y motivado.
- Pierde atención si no encuentra novedad en la experiencia educativa.

Ilustración 7.7. Perfil sobrada - mapa arquetípico - elaboración propia



**Margina Dotrevill Intensiva**

- Trabajadora de campo recién vinculada a una plantación de comercio justo. Ha tenido roles de liderazgo en anteriores trabajos y por ello quiere participar de la red de trabajadores.
- Dispone de pocas habilidades digitales, no tiene dispositivos de cómputo ni conectividad en su hogar, y muestra cierta resistencia ante tener que usar herramientas digitales para el aprendizaje, prefiere la capacitación presencial.
- No tolera con facilidad la frustración, muestra dificultad para adaptarse a situaciones educativas con las que no está familiarizado.
- Muestras potencial para desarrollar habilidades de liderazgo pero no ha tenido formación en este campo.
- Tiene potencial para el liderazgo, pero requiere acompañamiento intensivo.



**Intensivo**

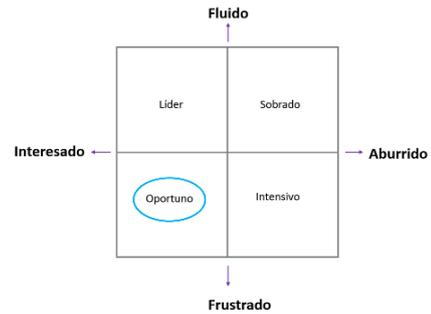
- No dispone de habilidades para aprender a través de herramientas digitales.
- Se bloquea cuando tiene que realizar tareas de aprendizaje en medios digitales.
- Se desconecta de la experiencia educativa ante la dificultad de usar herramientas digitales.

Ilustración 7.8. Perfil intensiva - mapa arquetípico (Elaboración propia)



**Wilson Jaramillo Petro**  
**Oportuno**

- Es trabajador de campo, tiene un nivel de escolaridad baja, y quiere tener algún rol en de la red de trabajadores
- Dispone de pocas habilidades digitales, no tiene dispositivos de cómputo ni conectividad en su hogar, aunque tiene un teléfono móvil de baja gama con el cual está aprendiendo a usar redes sociales para entretenimiento y comunicarse con personas cercanas.
- Es alegre, optimista y se toma con humor sus dificultades para usar plataformas y herramientas educativas digitales
- Quiere capacitarse en liderazgo, y aprender a capacitarse a través de medios digitales, le gustaría hacer otros “cursos” en esta modalidad.
- Está en un momento oportuno para desarrollar habilidades de liderazgo y formarse a través de medios digitales



**Oportuno**

- Carece de habilidades digitales básicas para usar herramientas digitales en el aprendizaje.
- Es perseverante en su esfuerzo por aprender a través de medios digitales.
- Aprende por “ensayo y error” en su interacción con herramientas digitales.
- Está muy interesado en aprender sobre liderazgo así reconozca no disponer de habilidades digitales.

Ilustración 7.9. Perfil oportuno - mapa arquetípico (Elaboración propia)

El ejercicio del mapa arquetípico es complementado con el desarrollo del *Journey Map*, en el que se detallan los puntos altos y bajos de su experiencia cuando cursa un módulo en la plataforma de CLAC. A continuación, se presentan los resultados para cada uno de los perfiles.



**Wilther Gregorio Zambrano**  
**Líder**

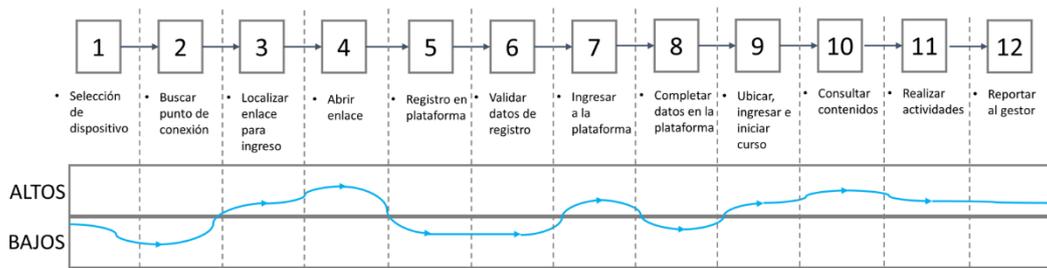


Ilustración 7.10. Journey Map - líder (Elaboración propia)



**María Cecilia Framar Sobrada**

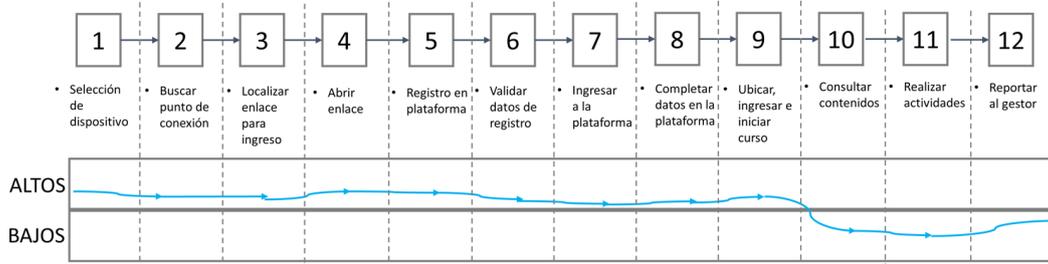


Ilustración 7.11. Journey Map - sobrada (Elaboración propia)



**Margina Dotrevill Intensiva**

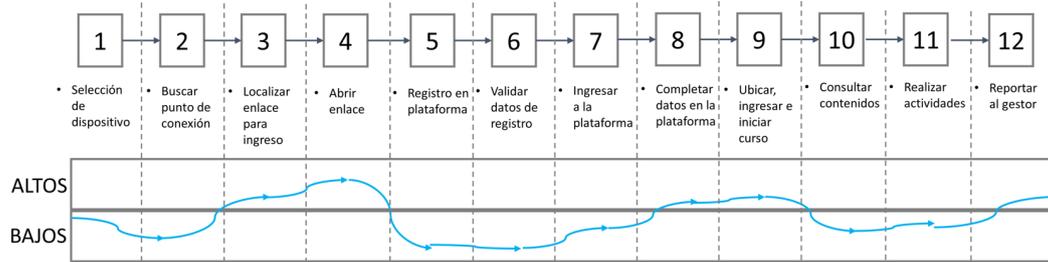


Ilustración 7.12. Journey Map - intensiva (Elaboración propia)



**Wilson Jaramillo Petro Oportuno**



Ilustración 7.13. Journey Map - oportuno (Elaboración propia)

Los altos están relacionados fundamentalmente con el *engagement* y motivación de los participantes, por ejemplo, el “sobrado” aunque dispone de herramientas digitales experimentó tedio durante la interacción con contenidos y actividades, mientras que el “óptimo” aunque tuvo muchas dificultades de uso con la plataforma se mantuvo motivado con los contenidos y actividades.

### 7.2.3 Comprender la organización que diseña.

Después de haber realizado la inmersión en los usuarios potenciales de la formación en liderazgo digital, el siguiente paso consistió en la comprensión de las capacidades, los aliados, las fortalezas, debilidades y retos de CLAC, para poder hacer frente al reto de diseño. La herramienta para la agrupación y visibilización de esta información es el análisis de capacidades. En esta actividad participaron 5 miembros del equipo de gestión de proyectos y de comunicaciones de CLAC. Para su desarrollo, cada uno de los 5 participantes del ejercicio agregaron la información que consideraron conveniente en un tablero compartido tematizado. Después de este paso hubo una sesión online en la que se agrupó y seleccionó la información y se dió forma final al análisis de capacidades. El resultado se presenta a continuación.

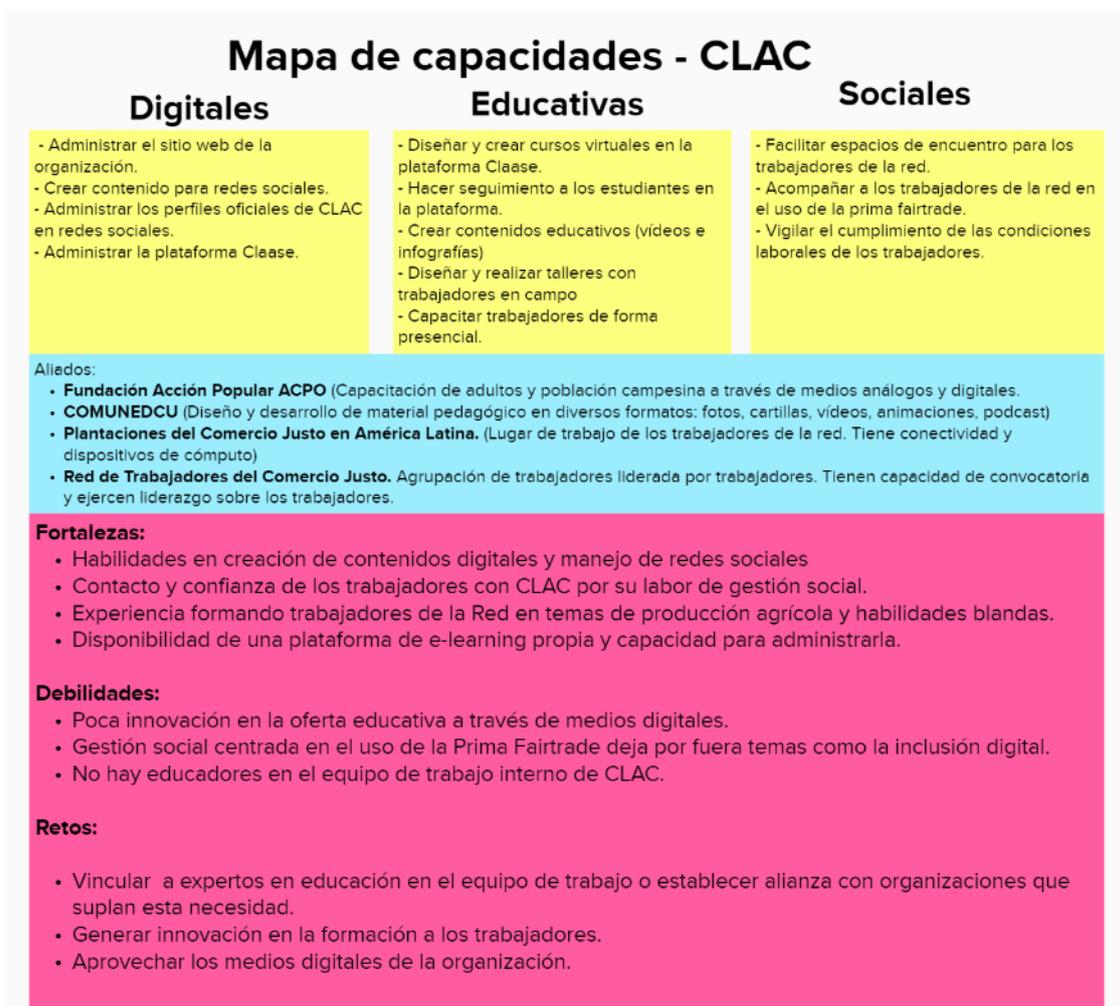


Ilustración 7.14. Mapa de capacidades CLAC (Elaboración propia)

## 7.2.4 Comprender el problema

El último momento de la primera fase del proceso de diseño es la comprensión del problema. Para el logro de esto se utilizó la herramienta *Mind Mapping* que facilita la extracción de patrones e *insights* en un monto amplio de información. Como en momentos anteriores, se realizó de forma virtual y a través de herramientas digitales. Esta actividad contó con la participación 11 personas entre miembros del equipo de diseño, de CLAC y trabajadores de la red. El primer paso fue el diseño de una galería de información. Para esto se crearon tableros compartidos con los resultados de las siguientes herramientas aplicadas hasta el momento.

- ¿Cómo podríamos?
- Caracterización inicial de CLAC de los beneficiarios de la solución.
- Mapa arquetípico
- Journey Map

Los participantes anotaron en cada tablero cuáles son sus intuiciones y la información que consideran es más relevante para la generación de ideas. Posterior a esto, se distribuyeron en 4 grupos, cada uno de los cuales tuvo la tarea de agrupar las ideas en torno a temas en uno de los cuatro tableros. A continuación, se presenta los resultados de esta actividad.



Ilustración 7.15. Intuiciones e información para generación de ideas (Elaboración propia)

Después de la tematización en otra sesión de trabajo en línea, los participantes de la actividad formularon *insights* de acuerdo a la información de cada uno de los temas y tuvieron la posibilidad de revisar los *insights* formulados de otras personas para complementarlos y refinarlos. El resultado se presenta a continuación.

## INSIGHTS

Los trabajadores no están preparados para formarse mediante computadores y plataformas de educación online

La gestión de la frustración y el aburrimiento son factores emocionales determinantes en el éxito de la experiencia educativa

No es el aprendizaje por sí mismo lo que motiva a los trabajadores sino lo que pueden lograr con él en sus vidas

Las habilidades digitales y cognitivas para el aprendizaje son desarrollables durante la acción misma de aprender

*Ilustración 7.16 Generación de insights (Elaboración propia)*

El último paso de la fase comprender es la generación de los criterios de diseño que orientarán las siguientes fases del proceso de diseño. El procedimiento seguido consistió en la traducción de los *insights* en máximas que expresen las características ideales, claras y específicas que debe tener la solución con los hallazgos disponibles hasta este momento. Esta actividad se desarrolló con un grupo de 6 personas que incluyó a personal de CLAC, una trabajadora de la red y miembros del equipo de diseño. Los criterios de diseño obtenidos son los siguientes.

*Tabla 7.3. Criterios de diseño. (Elaboración propia)*<sup>5</sup>

CRITERIOS DE DISEÑO	
1	La solución debe ofrecer alternativas a la falta de conectividad y dispositivos
2	La experiencia de aprendizaje vincula su contexto como trabajadores
3	La solución incluye recompensas orientadas a mejorar sus condiciones sociales y laborales
4	El sistema de aprendizaje favorece la interacción social y cultural

5	La solución se apalanca en las habilidades digitales preexistentes de los participantes.
---	--

## 7.3 IDEAR

### 7.3.1 Brainstorming

El proceso de ideación inicia con el *brainstorming* que tiene como objetivo la generación guiada de ideas orientadas a la solución del problema explorado en la fase anterior. Al igual que los otros pasos se realizó a distancia a través de herramientas digitales. En total, 8 personas participaron de esta actividad, incluyendo pedagogos, expertos en *e-learning*, personal de CLAC que trabaja directamente con los beneficiarios, y 2 trabajadores de la red que participaron en versiones presenciales de la Escuela de Liderazgo. La actividad inicio con el planteamiento de las preguntas desencadenantes (ver tabla 7.4) construidas de acuerdo con los hallazgos de la fase comprender.

Tabla 7.4. Preguntas desencadenantes. (Elaboración propia)

Preguntas desencadenantes	
1	¿Cómo podríamos realizar la escuela de liderazgo sin usar conectividad y computadores?
2	¿Cómo podríamos desarrollar la escuela de liderazgo vinculando el trabajo y actividades cotidianas de los participantes?
3	¿Cómo podríamos capacitar en liderazgo y mejorar las condiciones sociales de los trabajadores al mismo tiempo?
4	¿Cómo podríamos integrar social y culturalmente a los participantes?
5	¿Cómo podríamos desarrollar habilidades digitales y cognitivas en la experiencia de aprendizaje?

Posteriormente, cada pregunta desencadenante se formuló un tablero compartido en el que los participantes tenían tiempo de 48 horas para anotar por lo menos 3 ideas de soluciones a cada pregunta. Después de unir las soluciones similares en cada pregunta, se obtuvieron los siguientes resultados.

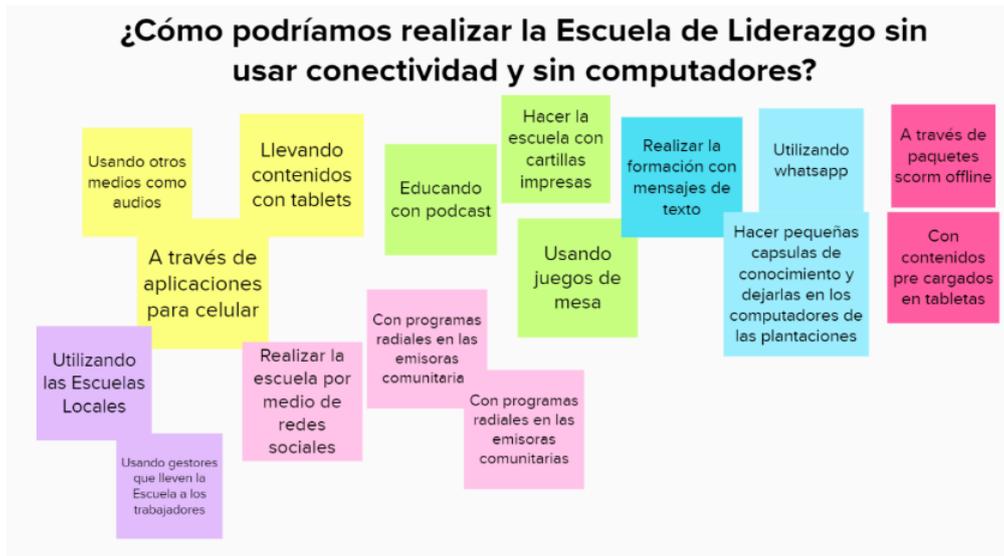


Ilustración 7.17. Tablero 1 - ideación. (Elaboración propia)

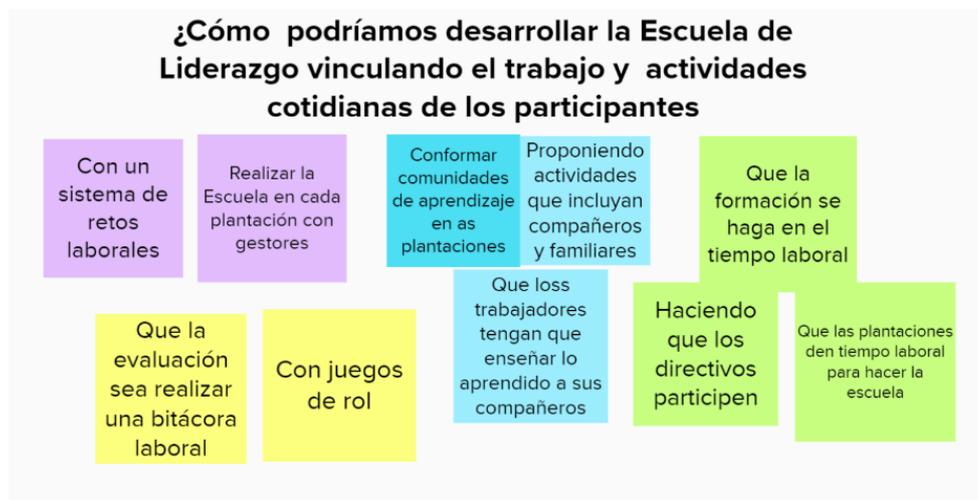


Ilustración 7.18. Tablero 2 - Ideación. (Elaboración propia)



Ilustración 7.19. Tablero 3 - Ideación. (Elaboración propia)



Ilustración 7.20. Tablero 4 - ideación. (Elaboración propia)



Ilustración 7.21. Tablero 5 - ideación. (Elaboración propia)

### 7.3.2 Desarrollo de conceptos

Una vez se generó un número importante de ideas, 58 en total, en torno a las preguntas desencadenantes, el equipo de diseño de 4 personas procedió a agrupar las ideas de acuerdo a temas como paso previo al desarrollo de conceptos. Los 5 temas en los que se agruparon las ideas generadas fueron: contenidos, ambiente de aprendizaje, medios tecnológicos, experiencia de aprendizaje y condiciones sociales y laborales. El resultado de la agrupación de ideas en temas se presenta a continuación.



Ilustración 7.22. Tematización de ideas. (Elaboración propia)

La tematización de ideas es el insumo fundamental para el desarrollo de conceptos. El equipo de trabajo se reunió en tres sesiones de trabajo para desarrollar igual número de conceptos candidatos a establecer la solución para el reto de diseño. Los conceptos desarrollados se presentan a continuación.

Tabla 7.5. Concepto 1 - audiocartilla. (Elaboración propia)

Conceptualización	
Nombre del concepto	Audiocartilla
Descripción	<p>Este concepto vincula estrategias de formación a distancia como una audio cartilla con podcasts de corta duración con los contenidos de formación, así como el acompañamiento de un gestor. Los contenidos de los audios son narrados por un trabajador que los guiará hacia la generación de capacidades de liderazgo. Los podcasts evocan aspectos de la vida laboral y cotidianas de los trabajadores a través de audio historietas. Así mismo, en los audios los participantes encontrarán las instrucciones para realizar actividades también relacionados con la vida real de los trabajadores.</p> <p>Para realizar las actividades se dispone de una cartilla impresa para que realicen las actividades que pueden ser de varias clases como escribir párrafos cortos, dibujos, esquemas o peguen recortes. Semanalmente tendrán un acompañamiento de un gestor de CLAC que irá al cierre de la jornada laboral en las plantaciones para validar el avance, tomar fotografías de las actividades de la cartilla y motivar a los trabajadores.</p>

<p><b>Necesidades/beneficios para el usuario</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La accesibilidad está asegurada pues no requiere conectividad a internet ni dispositivos de alto costo.</li> <li>• Los trabajadores tienen la libertad y flexibilidad para elegir el horario para la formación y la realización de actividades.</li> <li>• Los contenidos en formato de audio permiten que los trabajadores los consulten mientras realizan otras actividades (durante el transporte, tiempos de descanso, incluso mientras trabajan o realizan actividades domésticas).</li> <li>• Los contenidos son familiares a los trabajadores en cuanto que se relacionan con aspectos de su vida cotidiana.</li> <li>• No requiere un nivel alto de escolaridad o habilidades digitales</li> </ul>
<p><b>Implementación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los trabajadores reciben de los gestores de CLAC su kit de aprendizaje: dispositivos de mp3 con las pistas de audio, audífonos y la cartilla para realizar las actividades.</li> <li>• Cada unidad está diseñada para realizarse en una semana. Cada unidad requiere 2 horas de trabajo, entre la consulta de los audios y la realización de actividades.</li> <li>• Semanalmente, los gestores de CLAC que acompañan las plantaciones se reunirán 1 hora con los participantes a la salida de su lugar de trabajo. Cada plantación tendrá posiblemente entre 1 a 4 trabajadores que realizarán la escuela.</li> <li>• En el acompañamiento el gestor valida la realización de actividades, tomará las evidencias, despejará dudas y animará a los trabajadores para la continuidad del aprendizaje.</li> <li>• El proceso se repite a lo largo de las 10 a 12 semanas que durará la escuela.</li> </ul>

Tabla 7.6. Concepto 2 - WhatsApp para el liderazgo. (Elaboración propia)

<p style="text-align: center;"><b>Conceptualización</b></p>	
<p><b>Nombre del concepto</b></p>	<p>WhatsApp para el liderazgo</p>
<p><b>Descripción</b></p>	<p>Escuela de liderazgo en formato de WhatsApp. Esta herramienta se usa para la entrega y consulta de contenidos,</p>

	<p>las interacciones, la realización de actividades y las comunicaciones.</p> <p>Los participantes desarrollarán la Escuela de Liderazgo en grupos de 5 o 6 trabajadores. Cada grupo debe tener integrantes de diferentes países y debe incluir hombres y mujeres. Un gestor acompañará cada uno de los grupos entregando contenidos, apoyando y validando la realización de actividades y dando soporte a los participantes.</p> <p>Los contenidos serán cortos (imágenes, audio, texto y vídeo) con los aspectos fundamentales de cada tema, la duración de consulta de cada recurso no será superior a 5 minutos. Las actividades serán en forma de retos que los participantes podrán realizar en su vida cotidiana (trabajo y familia) y subir las evidencias de formato de texto, imagen, audio o vídeo. La experiencia de aprendizaje tendrá elementos de gamificación en los que cada participante suma puntos por cada acción en la escuela y los puntos individuales se suman al puntaje grupal. Los grupos con mayor puntuación al final de la Escuela recibirán incentivos relacionados con su participación en la red de trabajadores.</p>
<p><b>Necesidades/beneficios para el usuario</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden realizar la formación en dispositivos y herramientas digitales que usan a diario y con las que tienen familiaridad.</li> <li>• Tienen facilidad para obtener servicio de datos de bajo costo a través de WhatsApp.</li> <li>• También pueden obtener conectividad a través de redes wi-fi públicas o privadas.</li> <li>• Pueden integrar el aprendizaje en su vida cotidiana, pues los recursos son de corta duración.</li> <li>• Conocerán a trabajadores de otros países.</li> <li>• Las actividades están relacionadas con la vida cotidiana.</li> <li>• Cuentan con el acompañamiento de un facilitador para resolver dudas y orientar el aprendizaje.</li> </ul>
<p><b>Implementación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El total de los participantes se distribuyen en grupos de 5 personas, cada grupo tiene su propio grupo en WhatsApp.</li> <li>• Cada unidad de formación dura una semana</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El facilitador comparte con cada grupo en la mañana los contenidos y actividades.</li> <li>• Durante el día los trabajadores consultan contenidos, hacen preguntas, interactúan, realizan actividades y envían las evidencias al grupo en WhatsApp.</li> <li>• Por cada acción que realicen los trabajadores (contestar preguntas, enviar audios, vídeos o subir evidencias de actividades) tendrán puntos que se suman en grupo para un concurso.</li> <li>• Al final de cada semana el facilitador comparte a todos los grupos una tabla con la puntuación.</li> </ul>
--	---

Tabla 7.7 Concepto 3 - Tableta viajera. (Elaboración propia)

<b>Conceptualización</b>	
<b>Nombre del concepto</b>	Tableta viajera.
<b>Descripción</b>	<p>La formación se realizará a distancia mediante un sistema de rotación de tabletas con una aplicación que no requiere conectividad. La aplicación permite la consulta de contenidos, el desarrollo de actividades y la evaluación sin conectividad, guardando los datos de forma local. Por cada plantación habrá una tableta con la aplicación y los trabajadores se la rotarán durante la semana para realizar la consulta y las actividades.</p> <p>Los contenidos serán de corta duración y el requerimiento de tiempo semanal para cada participante no superará las dos horas. Cada tableta puede ser compartida hasta por 5 trabajadores quienes organizarán su tiempo de trabajo y lograrán acuerdos con los otros usuarios de la misma tableta. Los trabajadores podrán ser apoyados en habilidades digitales por otros miembros de su familia, principalmente los más jóvenes que se estima tienen más habilidades digitales.</p> <p>De forma periódica un gestor de CLAC visitará las plantaciones y obtendrá los datos de uso y desempeño en tableta para realizar en monitoreo de la formación, así mismo, acompañará el proceso formativo de los trabajadores.</p>
<b>Necesidades/beneficios para el usuario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomarán la formación sin requerir dispositivos propios ni conectividad.</li> <li>• No requieren destinar demasiado tiempo a la semana para hacer su formación.</li> <li>• Aprenderán a usar un nuevo dispositivo digital.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La experiencia de aprendizaje será novedosa para ellos.</li> <li>• Genera relaciones e intercambio con otros trabajadores de la misma plantación que están realizando la formación.</li> </ul>
<b>Implementación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El gestor CLAC hace entrega de la tableta con la aplicación en cada plantación y hace una inducción sobre el uso y el sistema de rotación de la tableta.</li> <li>• Los trabajadores acuerdan en qué tiempo usará cada uno la tableta.</li> <li>• Semanalmente los trabajadores consultarán los contenidos y realizarán las actividades en la tableta.</li> <li>• Periódicamente reciben la visita del gestor CLAC para acompañar el proceso, despejar dudas y recoger los datos de la aplicación.</li> </ul>

### 7.3.3 Evaluación de supuestos

El siguiente paso que se aplicó en el proceso de diseño consistió en evaluar los supuestos que sustentan los 3 conceptos desarrollados en el momento anterior. Esta tarea fue realizada por el equipo de diseño que enunció los supuestos de cada concepto según criterios de valor, ejecución, escalabilidad y sostenibilidad como se observa en las tablas siguientes.

Tabla 7.8. Selección de supuestos - concepto 1. (Elaboración propia)

<b>Selección de supuestos</b>	
Concepto 1: Audiocartilla	
<b>Valor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La barrera para aprender en medios digitales es la falta de acceso a dispositivos y conectividad.</li> <li>• Así como los trabajadores consumen información y entretenimiento en formato de audio en su vida cotidiana, usarán este medio para aprender.</li> <li>• Los trabajadores tienen más capacidad para procesar información en formato de audio que en formato escrito.</li> </ul>
<b>Ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CLAC cuenta con la capacidad de distribuir los materiales (mp3 y cartillas)</li> <li>• Los gestores de CLAC tienen la capacidad de dar soporte y acompañar el proceso de aprendizaje</li> <li>• El contexto de pandemia no impide las reuniones de acompañamiento.</li> <li>• Los trabajadores tienen la capacidad de autogestionar su aprendizaje.</li> </ul>

<b>Escalabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estructura de CLAC en los territorios permite acercar los materiales a los trabajadores en futuras implementaciones.</li> <li>• El contexto de los trabajadores respecto al aprendizaje en liderazgo es similar en todos los miembros de la red de trabajadores.</li> <li>• El costo de dispositivos MP3 es fácilmente asumible por la organización en próximas implementaciones.</li> <li>• El diseño de materiales se puede reutilizar con facilidad en futuras implementaciones.</li> </ul>
<b>Sostenibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El costo de esta solución es asumible por CLAC.</li> <li>• El desarrollo de materiales (audio y cartilla) se puede hacer al tiempo que se implementa la solución.</li> <li>• CLAC cuenta con gestores que pueden asumir la tarea de acompañar el proceso de aprendizaje hasta el final.</li> <li>• Los gestores de CLAC tienen las habilidades para acompañar un proceso educativo.</li> </ul>

Tabla 7.9. Selección de supuestos - concepto 2. (Elaboración propia)

<b>Selección de supuestos</b>	
Concepto 2: WhatsApp para el liderazgo	
<b>Valor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los trabajadores saben utilizar las diversas posibilidades que ofrece WhatsApp (comunicación a través de texto, audio y vídeo y consulta de contenidos en diversos formatos).</li> <li>• Los trabajadores cuentan con teléfonos inteligentes.</li> <li>• Los trabajadores cuentan con planes de datos de bajo costo que permiten tener un uso permanente y estable de WhatsApp.</li> <li>• Los trabajadores usan WhatsApp en su vida cotidiana.</li> <li>• Los trabajadores pueden consultar información en WhatsApp a lo largo del día.</li> <li>• Los trabajadores pueden disponer del tiempo que necesitan para aprender en este formato.</li> <li>• El formato 100% a distancia es funcional para los trabajadores en tiempos de pandemia.</li> </ul>
<b>Ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un facilitador puede acompañar 10 grupos de 5 trabajadores a través de WhatsApp.</li> <li>• Los trabajadores se sienten cómodos compartiendo el aprendizaje en grupo con trabajadores de otros países.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuir los recursos digitales a través de WhatsApp facilita la ejecución en el contexto de la pandemia.</li> </ul>
<b>Escalabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La disponibilidad de uso y acceso WhatsApp se mantendrá en el mediano plazo.</li> <li>• Los demás trabajadores de la red seguirán usando WhatsApp como medio de comunicación en el mediano plazo.</li> <li>• Las habilidades de los trabajadores de la red para usar WhatsApp se mantendrán en el mediano plazo.</li> <li>• Los recursos desarrollados en una primera implementación se pueden reusar.</li> </ul>
<b>Sostenibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El costo de esta solución es asumible por CLAC.</li> <li>• Los contenidos se pueden desarrollar y adaptar durante la duración misma de la Escuela.</li> </ul>

Tabla 7.10. Selección de supuestos - concepto 3. (Elaboración propia)

<b>Selección de supuestos</b>	
Concepto 3: Tableta Viajera	
<b>Valor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso de herramientas digitales sin requerir conectividad facilita el aprendizaje de los trabajadores.</li> <li>• Usar tabletas en el aprendizaje motiva a los trabajadores</li> <li>• Los trabajadores cuentan con las habilidades básicas necesarias para usar una aplicación en tableta para el aprendizaje.</li> <li>• Los trabajadores pueden desarrollar habilidades fácilmente en el uso de aplicaciones y dispositivos en su aprendizaje.</li> <li>• Los trabajadores están dispuestos a compartir la tableta con otros trabajadores.</li> </ul>
<b>Ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CLAC cuenta con la capacidad de distribuir las tabletas</li> <li>• Los gestores de CLAC tienen la capacidad de dar soporte y acompañar el proceso de aprendizaje.</li> <li>• El contexto de pandemia no impide las reuniones de acompañamiento.</li> <li>• Compartir la tableta no genera riesgos en el contexto de pandemia.</li> <li>• El diseño y desarrollo de la aplicación no excede el tiempo límite de inicio de la implementación.</li> <li>• Por cada plantación hay por los menos 3 trabajadores que realizarán la Escuela.</li> </ul>

<b>Escalabilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las tabletas se pueden reusar después de una primera implementación.</li> <li>• CLAC cuenta con gestores permanentes en el mediano plazo que puedan acompañar a los trabajadores.</li> <li>• La aplicación no requerirá actualizaciones en el tiempo.</li> </ul>
<b>Sostenibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El costo de esta solución es asumible por CLAC.</li> <li>• CLAC tiene la capacidad de gestionar posibles conflictos entre los trabajadores por compartir la tableta.</li> <li>• CLAC cuenta con gestores que pueden asumir la tarea de acompañar el proceso de aprendizaje hasta el final.</li> </ul>

Una vez se han identificado los supuestos de cada concepto según su valor, ejecución, escalabilidad y sostenibilidad, se hace la selección de los supuestos que son más relevantes para sustentar los conceptos a los que pertenecen. Así mismo se establece cuál es la información que se requiere para validar cada uno de los supuestos seleccionados. La información se clasifica en la información ya disponible (verde), información no disponible pero que se puede obtener en el corto plazo (amarilla) e información que no se puede tener en el corto plazo (rojo). A continuación, el resultado de esta actividad.

Tabla 7.11. Validación de supuestos de conceptos. (Elaboración propia)

SELECCIÓN DE SUPUESTOS E INFORMACIÓN PARA SU VALIDACIÓN.			
	Concepto 1 Audiocartilla	Concepto 2 WhatsApp	Concepto 3 Tableta viajera
Valor	<p><b>Sv. 1.1.</b> Los trabajadores disfrutan escuchar audios tanto para entretenerse y comunicarse como para estudiar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas a los trabajadores.</li> <li>• Prueba de usuario con audios educativos.</li> </ul>	<p><b>Sv. 2.1.</b> Los trabajadores tienen acceso estable y permanente a WhatsApp en sus propios teléfonos inteligentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista a los trabajadores.</li> </ul>	<p><b>Sv. 3.1.</b> Los trabajadores desarrollan habilidades fácilmente en el uso de aplicaciones y dispositivos en su aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de usuario con tableta.</li> <li>• Investigación secundaria.</li> </ul>

	<p><b>Sv. 1.2.</b> Los trabajadores tienen más capacidad para procesar información en formato de audio que en formato escrito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas a los trabajadores.</li> <li>• Prueba de usuario con audios educativos.</li> <li>• Investigación secundaria.</li> </ul>	<p><b>Sv. 2.2.</b> La experiencia de uso de WhatsApp de los trabajadores puede extrapolarse para el aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de usuario con whatsapp.</li> </ul>	<p><b>Sv. 3.2.</b> Usar tableta y aplicación para el aprendizaje motiva a los trabajadores para aprender.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista a trabajadores.</li> <li>• Prueba de usuario.</li> </ul>
Ejecución	<p><b>Sej. 1.1.</b> Los gestores de CLAC tienen la capacidad de distribuir materiales, dar soporte y acompañar el proceso de aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Validación directa con los gestores.</li> </ul>	<p><b>Sej. 2.1.</b> Las funciones de WhatsApp son suficientes para lograr una experiencia de aprendizaje fluida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de la herramienta desde punto de vista educativo.</li> <li>• Prueba de usuario.</li> </ul>	<p><b>Sej. 3.1.</b> Por cada plantación hay por los menos 3 trabajadores que realizarán la Escuela.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de evaluación de experiencias análogas.</li> </ul>
	<p><b>Sej. 1.2.</b> Los trabajadores tienen la capacidad de autogestionar su aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de usuario con los trabajadores.</li> <li>• Evaluación de otras formaciones a trabajadores.</li> </ul>	<p><b>Sej. 2.2.</b> Un facilitador digital puede gestionar y acompañar 10 grupos de 5 personas de diferentes nacionalidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de experiencias análogas con facilitadores.</li> </ul>	<p><b>Sej. 3.2.</b> Los gestores de CLAC tienen la capacidad de distribuir materiales, dar soporte y acompañar el proceso de aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión base de datos trabajadores invitados a la escuela.</li> <li>• Validación directa con los gestores.</li> </ul>

Escalabilidad	<p><b>Ses. 1.1.</b> La estructura de CLAC en los territorios permite acercar los materiales a los trabajadores en futuras implementaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista a coordinadores de proyecto.</li> </ul>	<p><b>Ses. 2.1.</b> La disponibilidad de uso y acceso WhatsApp se mantendrá en el mediano plazo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación secundaria.</li> </ul>	<p><b>Ses. 3.1.</b> Las tabletas se pueden reusar después de una primera implementación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de proyectos educativos similares con tabletas.</li> <li>•</li> </ul>
	<p>Ses. 1.2. El contexto de los trabajadores respecto al aprendizaje en liderazgo es similar en todos los miembros de la red de trabajadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación sobre aprendizaje en trabajadores de la red.</li> </ul>	<p>Ses. 2.2. Los trabajadores de la red seguirán usando WhatsApp como medio de comunicación en el mediano plazo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación secundaria</li> </ul>	<p><b>Ses. 3.2.</b> CLAC cuenta con gestores permanentes en el mediano plazo que puedan acompañar a los trabajadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista a coordinadores de proyecto.</li> </ul>
Sostenibilidad	<p><b>Ss. 1.1.</b> CLAC cuenta con gestores que pueden asumir la tarea de acompañar el proceso de aprendizaje hasta el final.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista a coordinadores de proyecto.</li> </ul>	<p><b>Ss. 2.1.</b> El costo de esta solución es asumible por CLAC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista a coordinadores de proyecto.</li> </ul>	<p><b>Ss. 3.1.</b> CLAC cuenta con gestores que pueden asumir la tarea de acompañar el proceso de aprendizaje hasta el final.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista a coordinadores de proyecto.</li> </ul>
	<p><b>Ss. 1.2.</b> El costo de esta solución es asumible por CLAC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista a coordinadores de proyecto.</li> </ul>	<p>Ss. 2.2. Los contenidos se pueden desarrollar al tiempo que se implementa la Escuela.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista con diseñadores instruccionales y productores de contenido.</li> </ul>	<p><b>Ss. 3.2.</b> El costo de esta solución es asumible por CLAC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista a coordinadores de proyecto.</li> </ul>

Después de seleccionar una cantidad manejable de supuestos y la información necesaria para su validación se realiza la prueba de valor – facilidad. A través de este instrumento

se evalúan los conceptos disponibles bajo los criterios de valor para el usuario y posibilidad real de llevarse a la práctica, aquellos que se ubican en la parte inferior derecha del eje x, y se denominan como mejores conceptos (ver ilustración 6.9). A continuación, el resultado de esta herramienta para los tres conceptos explorados.

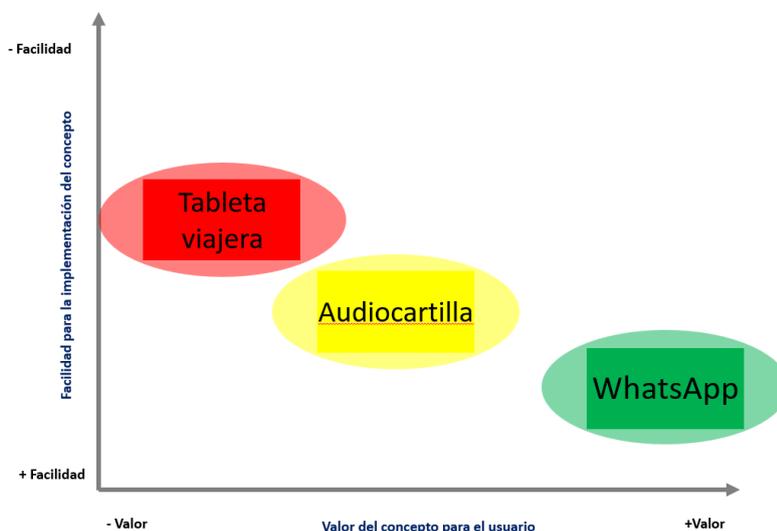


Ilustración 7.23. Prueba de valor - factibilidad de concepto. (Elaboración propia)

## 7.4 EXPERIMENTAR

En la fase de experimentación se llevan a la realidad los conceptos candidatos a convertirse en la solución al reto de diseño. La prueba de valor-facilidad permite evaluar los conceptos y obtener criterio para decidir cuál o cuáles de ellos se llevan a la fase de experimentación. En este caso, el concepto de la Escuela de Liderazgo a través de WhatsApp obtuvo la mejor ubicación mientras que el concepto Tableta Viajera parece no representar gran valor para el usuario ni facilidad en su implementación. Por su parte, el concepto de audiocartilla se ubicó en un área intermedia. La principal dificultad para una posible implementación de los conceptos de tableta y audiocartilla es que requieren presencia de gestores en los territorios y que estén capacitados para acompañar el proceso. En las entrevistas a los coordinadores de proyecto, herramienta para validar los supuestos respecto a la capacidad operativa para implementar la solución, se evidenciaron limitaciones para acceder a los territorios donde se ubican las plantaciones, y para establecer reuniones periódicas con los trabajadores. La conclusión es que la organización no tiene la capacidad de acompañar a los trabajadores en los territorios, y dada su dispersión geográfica, toda América Latina, es poco viable invertir en la contratación de gestores o tutores. De acuerdo con esta situación el equipo de diseño decidió llevar el concepto de WhatsApp a prototipado. Antes de prototipar, se revisaron los supuestos pendientes por validar para incluirlos en los objetivos del prototipado. A continuación, se presenta el estado de la evaluación de supuestos al entrar en la fase de experimentación.

Tabla 7.12 Evaluación del concepto 2 - WhatsApp. (Elaboración propia)

Concepto 2 WhatsApp Validación de supuestos
<p><b>Sv. 2.1. Los trabajadores tienen acceso estable y permanente a WhatsApp en sus propios teléfonos inteligentes.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Entrevista a los trabajadores.</li></ul> <p>Según conversación con 7 trabajadores cuentan con acceso fluido a WhatsApp. Se validará con la interacción con el prototipo.</p> <p><b>Sv. 2.2. La experiencia de uso de WhatsApp de los trabajadores puede extrapolarse para el aprendizaje.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prueba de usuario con Whatsapp.</li></ul> <p>Se validará con el prototipo.</p>
<p><b>Sej. 2.1. Las funciones de WhatsApp son suficientes para lograr una experiencia de aprendizaje fluida.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Revisión de la herramienta desde punto de vista educativo.</li><li>• Prueba de usuario.</li></ul> <p>La herramienta se revisó y tiene la funcionalidad necesaria para realizar la escuela de liderazgo. Se terminará de validar con el prototipo.</p> <p><b>Sej. 2.2. Un facilitador digital puede gestionar y acompañar 10 grupos de 5 personas de diferentes nacionalidades.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Revisión de experiencias análogas con facilitadores.</li></ul> <p>La revisión y la experiencia de otras organizaciones que un facilitador digital puede asumir esta tarea.</p>
<p><b>Ses. 2.1. La disponibilidad de uso y acceso WhatsApp se mantendrá en el mediano plazo.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Investigación secundaria.</li></ul> <p>En la investigación se determinó que herramientas como WhatsApp tienen un ciclo de vida largo y no hay evidencias que en el mediano plazo se limite su uso.</p> <p><b>Ses. 2.2. Los trabajadores de la red seguirán usando WhatsApp como medio de comunicación en el mediano plazo.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Investigación secundaria</li></ul>

En la investigación que se realizó no hay evidencia ni amenazas que indiquen que no será así.

**Ss. 2.1. El costo de esta solución es asumible por CLAC.**

- Entrevista a coordinadores de proyecto.

Los costos posibles de llevar este concepto a la realidad son asumibles por la organización.

**Ss. 2.2. Los contenidos se pueden desarrollar al tiempo que se implementa la Escuela.**

- Entrevista con diseñadores instruccionales y productores de contenido.

Los contenidos para WhatsApp son cortos y el equipo cuenta con las herramientas para diseñarlos y desarrollarlos al tiempo que se implementa la Escuela.

### 7.4.1 Prototipado

El concepto que se prototipó fue la Escuela de Liderazgo a través de WhatsApp. El equipo de diseño decidió prototipar construyendo una semana de formación en este formato con el tema ¿qué es el comercio justo? Las características del prototipo que se construyó son las siguientes:

- Se creó un guion de la semana de formación a modo de parrilla de contenidos que incluía el texto con la información y recursos en formato de imagen y vídeo (ilustraciones 7.21 y 7.22).
- Se planeó una parrilla de contenidos en la que cada día se envían contenidos que no superan 20 minutos de consulta al día.
- Las actividades propuestas involucraron en el uso de las funciones de Whatsapp. Una de ellas consistió en entrevistar a un compañero de trabajo, y la otra enviar un vídeo con la respuesta a una pregunta.
- Gamificación. Cada actividad sumaba puntos para el grupo, al final de la semana se comparte el acumulado.

198. Design Thinking para la superación de la brecha digital educativa

Objetivos Lección		Conocer la historia del comercio justo				
		Identificar las características del comercio justo				
		Aprenderás sobre CLAC				
Escena	Tiempo (min)	Guión	Recurso	Evidencia/Evaluación	Puntos	URL recurso
1.1	1	Bienvenidos(as) a la lección "Comercio Justo"				
		Imagen: En esta lección:  Conocerás la historia e importancia del comercio Identificarás las características del comercio justo Aprenderás sobre CLAC y su organización	Imagen			<a href="https://drive.google.com/file/d/1FG4-kQivZsM5Nal-g_C7_gNPZZ_DQHNQu/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1FG4-kQivZsM5Nal-g_C7_gNPZZ_DQHNQu/view?usp=sharing</a>
1.2	1	Te regalamos otra pista del premio final será entregado al grupo con mejor puntuación de la escuela de liderazgo ACTUA				
1.3	1	Imagen: pista premio	Imagen			
1.5	1	Como sabes, esta es la Escuela de Liderazgo de la red de trabajadores y trabajadoras de comercio justo. Como trabajador o trabajadora de la red seguramente has escuchado sobre "Comercio Justo". *En esta lección vamos a profundizar en la historia y características del comercio justo*.				<a href="https://drive.google.com/file/">https://drive.google.com/file/</a>
	5	Ahora, *cuéntanos qué sabes del comercio justo y cómo beneficia a los trabajadores*.				
	1	Antes de hablar de comercio justo es importante conocer un poco sobre el origen de comercio y cómo funciona				
1.6	2	Imagen 1 - definición	Imagen			<a href="https://drive.google.com/file/">https://drive.google.com/file/</a>
1.8	2	Imagen 2 - neolítico	Imagen			<a href="https://drive.google.com/file/d/1ST2HAK1R4W9l-1u9n">https://drive.google.com/file/d/1ST2HAK1R4W9l-1u9n</a>
1.9	2	Imagen 3 - edad antigua	Imagen			<a href="https://drive.google.com/file/d/1SARN4e1v1-14C7H4">https://drive.google.com/file/d/1SARN4e1v1-14C7H4</a>
	2	Imagen 4 - moneda	Imagen			<a href="https://drive.google.com/file/d/1Sc4sFh0l-Gdka7ivb">https://drive.google.com/file/d/1Sc4sFh0l-Gdka7ivb</a>

Ilustración 7.24. Parrilla de contenidos 1 - prototipo. (Elaboración propia)

2.11	1	Te presentamos las ideas más importantes sobre el comercio justo Imagen 1 - comercio justo	Imagen			<a href="https://drive.google.com/file/d/1TJPdUCocHorEuZU22CDPSTFnKC668m8V/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1TJPdUCocHorEuZU22CDPSTFnKC668m8V/view?usp=sharing</a>
2.11	5					
5	5	Imagen 2 - sistema Fairtrade	Imagen			<a href="https://drive.google.com/file/d/1TVNq4WozVq_PL7ZdMFo2TGmwSUKlkb5k/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1TVNq4WozVq_PL7ZdMFo2TGmwSUKlkb5k/view?usp=sharing</a>
2.13	5	Imagen 3 - CLAC	Imagen			<a href="https://drive.google.com/file/d/1TNom_FSA_wKJirezRmtQVNoJ624_w_IN/ew?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1TNom_FSA_wKJirezRmtQVNoJ624_w_IN/ew?usp=sharing</a>
		Imagen 4 - Objetivos	Imagen			
3.1	5					
		Imagen 5 - Estructura gobernanza	Imagen			<a href="https://drive.google.com/file/d/1TVNq4WozVq_PL7ZdMFo2TGmwSUKlkb5k/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1TVNq4WozVq_PL7ZdMFo2TGmwSUKlkb5k/view?usp=sharing</a>
3.2	5	Imagen 6 - Recuerda	Imagen			<a href="https://drive.google.com/file/d/1TW7a7e5XF-hyb_UnyLdkrZHFxCb5W3L/ew?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1TW7a7e5XF-hyb_UnyLdkrZHFxCb5W3L/ew?usp=sharing</a>
3.3	5					
3.4		*Cuéntanos con tus propias palabras qué es el comercio justo*		Texto		1
3.5		*¿Cuál es la relación entre comercio justo y CLAC?*				
3.6		Por último, graba y comparte un video corto contándonos qué significa para tí hacer parte de la Red de trabajadores y trabajadoras de comercio justo		Video		1
		Video CLAC				
3.7						<a href="https://drive.google.com/open?id=1SD_riomLwVKQhgDEHkrYdmqLft70t7z&amp;authuser=educacionvirtual%40fundacionacpo.org&amp;usp=drive_fs">https://drive.google.com/open?id=1SD_riomLwVKQhgDEHkrYdmqLft70t7z&amp;authuser=educacionvirtual%40fundacionacpo.org&amp;usp=drive_fs</a>

Ilustración 7.25. Parrilla de contenidos 2 - prototipo. (Elaboración propia)

La visualización en los dispositivos móviles es la siguiente:



Ilustración 7.26. Vista usuario - prototipo. (Elaboración propia)

En este prototipo se incluyeron contenidos cortos en formato de imagen, audio y vídeo. Así mismo, se incluyeron contenidos que usualmente se envían a través de WhatsApp, como el caso de los memes, con una adaptación al contexto educativo.

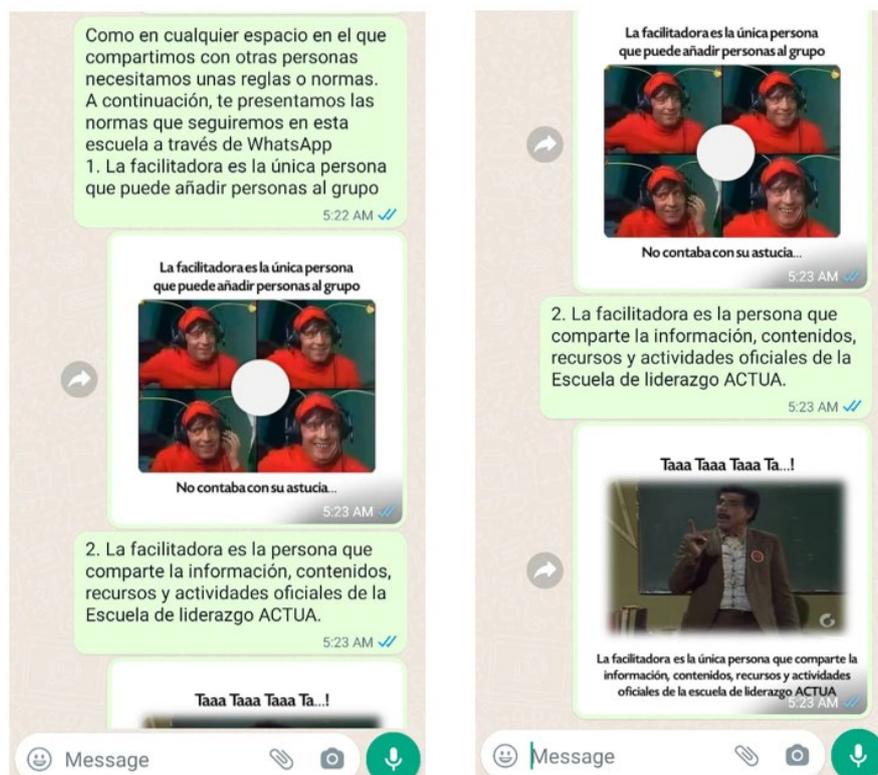


Ilustración 7.27. Muestra contenido prototipo. (Elaboración propia)

#### 7.4.2 Cocreación

En la fase de cocreación, algunos trabajadores de la red de comercio justo y colaboradores de CLAC pudieron experimentar el prototipo. Se conformaron dos grupos, el primero con 5 trabajadores y el segundo con 4. Durante una semana los grupos recibieron contenidos. Una de las integrantes del equipo de diseño funcionó como facilitadora digital. Su responsabilidad fue enviar los contenidos diarios, responder inquietudes y animar a la consulta de contenidos y realización de actividades. Todo el ejercicio fue monitoreado por los miembros del equipo de diseño quienes tenían acceso a los chats grupales. Así mismo, al finalizar la semana se tuvieron conversaciones telefónicas con los participantes para obtener la información necesaria para ajustar y validar el prototipo. A continuación, se presenta la evaluación del prototipo basado en los estímulos, observaciones, sentimientos, necesidades e implicaciones para el proceso de diseño.

Tabla 7.13. Evaluación del prototipo. (Elaboración propia)

Estímulos del prototipo	Observaciones del equipo de diseño	Sentimientos identificados en los usuarios	Necesidades identificadas en los usuarios	Implicaciones para el proceso
Inclusión en el grupo de WhatsApp	- La semana de aprendizaje inició con contenidos y	- La mayoría sintió timidez al ingresar a un	- Conocer y ser presentados a los	- La primera actividad debe ser una presentación de los participantes del grupo.

	<p>actividades, y no se hizo una introducción a la experiencia. Esto generó algo de curiosidad en los participantes, pero también impidió una mayor fluidez al inicio de la semana.</p>	<p>espacio digital con desconocidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A pesar de la timidez también se sintieron importantes.</li> <li>- Incertidumbre pues no sabían que podían esperar de la experiencia.</li> <li>- En general experimentaron sentimientos positivos relacionados con la motivación de iniciar algo novedoso.</li> </ul>	<p>otros miembros del grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser reconocido</li> <li>- Saber de que trata lo que hará.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tan pronto alguien sea incluido en el grupo debe recibir un saludo de la facilitadora.</li> <li>- Previo a su inclusión en los grupos, los participantes deberían ser informados de que trata la experiencia.</li> <li>- La primera semana debe ser introductoria.</li> </ul>
<p><b>Consulta de contenidos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En general, este componente fue satisfactorio. Los trabajadores pudieron acceder a los contenidos con facilidad y los pudieron consultar.</li> <li>- En algunas ocasiones no recibieron los contenidos en el mismo orden que los envió la facilitadora, al parecer por baja velocidad en la red móvil de datos.</li> <li>- Todos los días de la semana, los participantes visualizaron los contenidos por lo menos una vez.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tranquilidad pues comprendieron la información con facilidad.</li> <li>- Diversión como respuesta a los memes.</li> <li>- Novedad pues no habían visto contenidos educativos en WhatsApp.</li> <li>- Sorpresa, no creían que se pudiera aprender en WhatsApp.</li> <li>- Confusión cuando los mensajes no llegaron en el orden que deberían llegar.</li> <li>- Ansiedad cuando no tenían más contenidos disponibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender cosas nuevas.</li> <li>- Tener más contenidos disponibles.</li> <li>- Recibir los contenidos en un orden adecuado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debido a la velocidad de los datos móviles en el envío y recepción de mensajes, algunos contenidos, particularmente los más pesados como imágenes y videos, no llegaron a sus destinatarios en el mismo orden de envío, lo cual generó confusión. Es necesario el ajuste del envío de contenidos en pequeños bloques o escenas, y dar un tiempo de espera entre bloque y bloque para que los mensajes lleguen y se descargen en los teléfonos de los destinatarios.</li> <li>- La estrategia de contenidos divertidos como memes y videos cortos animados funcionó pues generó motivación y ganas de seguir consultando los contenidos.</li> </ul>
<p><b>Comunicación</b></p>	<p>En general hubo timidez y poca interacción entre los participantes y con la facilitadora. Incluso en varias ocasiones se</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Timidez.</li> <li>- Falta de confianza.</li> <li>- Vergüenza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expresarse en forma oral.</li> <li>- Generar cercanía y calidez humana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La falta de interacción en el grupo obedece a que la facilitadora envía mensajes escritos y los trabajadores tienen dificultades para escribir correctamente. La falta de ortografía los</li> </ul>

	comunicaron directamente con la facilitadora sin hacerlo primero en el grupo. Al parecer una de las barreras en la comunicación es que no están acostumbrados a escribir mensajes, sino que envían mensajes de audio cuando se comunican con otras personas en WhatsApp.			avergüenza y por ello prefieren no interactuar. Así mismo, consideran que los interlocutores en el grupo son "anónimos", lo cual no les genera confianza. Se sugiere tener una sesión de conocimiento o que al inicio de la experiencia envíen videos y fotos contando de sus vidas para generar empatía. Así mismo se sugiere usar más mensajes de voz en la comunicación con los participantes y sugerir actividades que realicen de forma grupal para generar más interacciones.
Desarrollo de actividades	Los trabajadores mostraron una respuesta positiva a la realización de actividades prácticas en el contexto laboral. Hubo dos grandes actividades, la primera consistía en entrevistar a un compañero de trabajo sobre los beneficios del comercio justo y otra grabar un video contando lo que significaba hacer parte de la red de trabajadores del comercio justo. Las dos actividades se completaron satisfactoriamente con una clara satisfacción por parte de los trabajadores participantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empatía</li> <li>- Motivación</li> <li>- Capaces</li> <li>- Aliviados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de tiempo para realizar actividades.</li> <li>- Vincular el aprendizaje con su contexto laboral.</li> <li>- Compartir lo aprendido con sus compañeros de trabajo y familia.</li> </ul>	<p>Los trabajadores reconocen que es un acierto que las actividades sean prácticas y relacionadas con el trabajo. Sintieron alivio al recibir la actividad pues pensaban que sería como la realización de una tarea escolar que los obligara a redactar u tareas que consideran complejas.</p> <p>Mostraron un buen desenvolvimiento, usaron WhatsApp para grabar audio, video y enviaron las evidencias al grupo. La actividad también generó conversaciones al interior del grupo que favorecieron el clima de comunicación.</p>
Gamificación	Se explicó a los trabajadores que participaron del ejercicio de cocreación que por cada acción suya requerida en el grupo recibirían puntos y que concursarían por un premio. Este componente fue	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivados</li> <li>- Alegres</li> <li>- Reconocidos</li> <li>- Premiados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocimiento</li> <li>- Compararse respecto a sus pares.</li> <li>- Recibir premio por su esfuerzo.</li> </ul>	Los participantes manifiestan satisfacción con el componente de gamificación. El experimento denota que este factor los motivó. Sin embargo, manifestaron que el sistema de puntuación grupal puede ser injusto pues esta depende de las participaciones individuales. Se sugiere evaluar este componente y anticipar posibles problemas

	reconocido por ellos como un disparador de la motivación para hacer las actividades.			en los grupos cuando haya personas rezagadas que no realicen las actividades y afecten la puntuación grupal.
--	--	--	--	--

El principal resultado de la fase de cocreación a partir de la interacción con el prototipo fue la validación de las siguientes hipótesis que aún estaban pendientes por validación. El resultado de esta segunda ronda de validación de supuestos es la siguiente.

Tabla 7.14. Segunda ronda de validación de supuestos. (Elaboración propia)

<p>WhatsApp</p> <p>Validación de supuestos</p> <p>Segunda Ronda</p>
<p><b>Sv. 2.1. Los trabajadores tienen acceso estable y permanente a WhatsApp en sus propios teléfonos inteligentes.</b></p> <p>En la experimentación con el prototipo se determinó que hay momentos del día en los que no cuentan con conectividad permanente y origina que los contenidos no sean recibidos en el orden esperado. Sin embargo, haciendo ajustes en la forma de distribución de contenidos se puede solucionar esta dificultad. En términos generales se evidenció un acceso estable y permanente a WhatsApp que les permite formarse con fluidez. <b>Este supuesto debe confirmarse con nueva experimentación.</b></p> <p><b>Sv. 2.2. La experiencia de uso de WhatsApp de los trabajadores puede extrapolarse para el aprendizaje.</b></p> <p>Los trabajadores que probaron el prototipo mostraron que el uso de herramientas en WhatsApp como mensajería de texto, toma y envío de audio y vídeo, pueden ser usadas exitosamente en un contexto educativo aportando valor a los usuarios. <b>Este supuesto debe confirmarse con nueva experimentación.</b></p>

**Sej. 2.1. Las funciones de WhatsApp son suficientes para lograr una experiencia de aprendizaje fluida.**

La interacción de los participantes con el prototipo evidenció que las funciones de WhatsApp son suficientes para lograr fluidez en el aprendizaje. Los contenidos, particularmente las imágenes, fueron ajustadas al tamaño por defecto de la herramienta para que pudieran ser visualizadas de un solo vistazo. El multiformato (texto, audio, imagen y video) facilita el logro de la fluidez en el aprendizaje. **Este supuesto debe confirmarse con nueva experimentación.**

**Sej. 2.2. Un facilitador digital puede gestionar y acompañar 10 grupos de 5 personas de diferentes nacionalidades.**

Según otras experiencias de aprendizaje consultadas, manejar un grupo de 50 personas parece una tarea asumible y racional para un facilitador digital. **Sin embargo, es necesario hacer una validación de este supuesto en la siguiente fase del proceso de diseño.**

**Ses. 2.1. La disponibilidad de uso y acceso WhatsApp se mantendrá en el mediano plazo.**

En la investigación secundaria realizada se determinó que herramientas como WhatsApp tienen un ciclo de vida largo y no hay evidencias que en el mediano plazo se limite su uso.

**Ses. 2.2. Los trabajadores de la red seguirán usando WhatsApp como medio de comunicación en el mediano plazo.**

En la investigación que se realizó no hay evidencia ni amenazas que indiquen que no será así.

**Ss. 2.1. El costo de esta solución es asumible por CLAC.**

La entrevista a coordinadores de proyecto determinó que los costos posibles de llevar este concepto a la realidad son asumibles por la organización.

**Ss. 2.2. Los contenidos se pueden desarrollar al tiempo que se implementa la Escuela.**

En la entrevista con diseñadores instruccionales y productores de contenido se evidenció que los contenidos para WhatsApp son cortos y el equipo cuenta con las herramientas para diseñarlos y desarrollarlos al tiempo que se implementa la Escuela. **Este supuesto debe confirmarse con nueva experimentación.**

Otro de los resultados del ejercicio de cocreación fue el ajuste del prototipo de acuerdo con la información obtenida a partir de la experimentación de los trabajadores y su retroalimentación del concepto. Después de sistematizar la información obtenida durante la semana de simulación de la Escuela, y de conducir entrevistas con cada uno de los participantes, se tuvo una sesión de cocreación para refinar el prototipo de acuerdo a los últimos hallazgos. En esta sesión se adoptó el acrónimo “ACTUA”: aprende, colabora, trabaja, une y apropia como nombre para la Escuela de Liderazgo, que se utilizó durante la semana de experimentación del prototipo. El resultado de esta sesión fue la definición de la metodología, perfil, contenidos y secuencia de aprendizaje. A continuación, se presenta la síntesis de este trabajo.

La Escuela Virtual de Liderazgo de la Red de Trabajadores(as) – ACTUA tiene como objetivo mejorar la capacidad de gestión y liderazgo de los líderes y lideresas de la red

Su contexto general es la consolidación de la Red de Trabajadores(as), la contribución al mejoramiento de las condiciones de vida de sus miembros y el fortalecimiento de su capacidad de incidencia en distintos espacios de interés

Para el logro de sus objetivos se plantea una estrategia educativa con estas características:

- Modalidad a distancia
- Uso de medios digitales
- Conformación de una comunidad de aprendizaje
- Centrada en el contexto laboral
- Flexible de acuerdo a los medios y tiempos disponibles de los trabajadores(as)

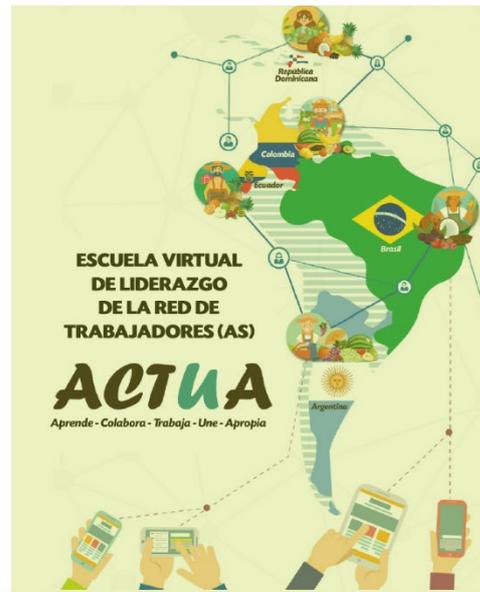
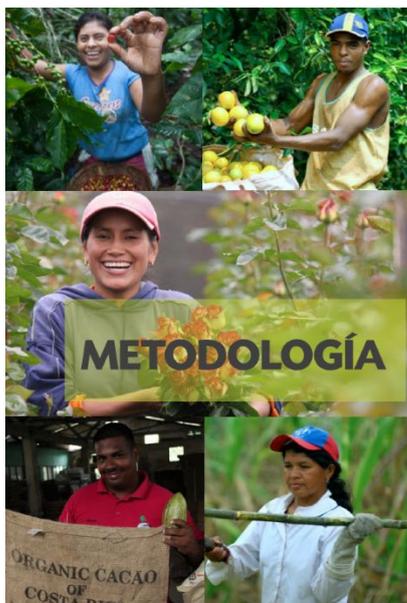


Ilustración 7.28. Presentación prototipo escuela ACTUA. (Elaboración propia)



**Microlearning:** aprendizaje basado en la articulación de contenidos concretos, contundentes y de corta duración

**Redes sociales:** medio para acercar los contenidos a los(as) trabajadores(as) y facilitar las interacciones y el trabajo colaborativo

**Gamificación:** motiva e implica a los participantes en la experiencia mediante un sistema de retos, puntos y recompensas.

**Colaboración:** Trabajo en pequeños grupos en los que comparten contenidos, experiencias y retos

**Acompañamiento:** El facilitador(a) publicará los recursos, retos y actividades, moderará las discusiones, sistematizará y publicará las puntuaciones periódicamente

Ilustración 7.29. Metodología Escuela ACTUA. (Elaboración propia)

## SECUENCIA DE APRENDIZAJE



**EL AMBIENTE DE APRENDIZAJE ES LA VIDA COTIDIANA Y LABORAL DE LOS PARTICIPANTES  
LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE SE FUNDAMENTA EN EL SER Y EL AUTORECONOCIMIENTO COMO LÍDERES**

Ilustración 7.30. Secuencia de aprendizaje prototipo Escuela ACTUA. (Elaboración propia)

### 7.4.3 Lanzamiento de aprendizaje

El último momento de la fase de experimentación y del proceso de diseño es el lanzamiento de aprendizaje. En este paso se busca que un grupo más amplio de usuarios puedan experimentar el prototipo en condiciones reales de uso. En este caso, se realizó un lanzamiento de aprendizaje de 12 semanas con 45 trabajadores de la red de trabajadores de diferentes países de América Latina. Los objetivos para esta fase consistieron en validar los supuestos pendientes, conocer más acerca de los usuarios y su interacción con el prototipo y ajustarlo para su desarrollo e institucionalización como estrategia de formación de trabajadores en liderazgo. Para el logro de estos objetivos se construyó la siguiente guía.

Tabla 7.15. Guía lanzamiento de aprendizaje. (Elaboración propia)

Guía	
Lanzamiento de Aprendizaje	
Hipótesis por validar	<p><b>Sv. 2.1.</b> Los trabajadores tienen acceso estable y permanente a WhatsApp en sus propios teléfonos inteligentes.</p> <p><b>Sv. 2.2.</b> La experiencia de uso de WhatsApp de los trabajadores puede extrapolarse para el aprendizaje.</p> <p><b>Sej. 2.1.</b> Las funciones de WhatsApp son suficientes para lograr una experiencia de aprendizaje fluida.</p> <p><b>Sej. 2.2.</b> Un facilitador digital puede gestionar y acompañar 10 grupos de 5 personas de diferentes nacionalidades.</p> <p><b>Ss. 2.2.</b> Los contenidos se pueden desarrollar al tiempo que se implementa la Escuela.</p>

Duración	12 semanas
Número de participantes	45 trabajadores de la red 1 facilitadora virtual
Descripción del experimento	<p>Se desarrollará la experiencia de aprendizaje según los ajustes de la fase de cocreación</p> <p>Los trabajadores serán distribuidos en 9 grupos de 5 integrantes.</p> <p>Semanalmente recibirán contenidos de <i>microlearning</i> multiformato a través de Whatsapp</p> <p>Contarán con una facilitadora virtual que acompañará la experiencia. Ella entregará los contenidos, resolverá dudas, sistematizará y acompañará íntegramente la experiencia.</p> <p>Realizarán actividades semanales en su contexto laboral y familia. Compartirán las evidencias de las actividades en los grupos de Whatsapp.</p> <p>Progresivamente aumentará el nivel de complejidad de los contenidos y actividades.</p> <p>Tendrán un sistema de gamificación. Cada actividad o respuesta solicitada a los trabajadores por parte de la facilitadora tendrá puntuación. Las puntuaciones individuales se suman cada semana para determinar la puntuación de cada grupo. Semanalmente se actualiza el ranking de grupos. El grupo con más puntos al final de la experiencia tendrá un premio.</p>
Métricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tasa de retención. Porcentaje de estudiantes que finalizan el lanzamiento de aprendizaje versus los que iniciaron.</li> <li>- Finalización de actividades. Porcentaje de actividades realizadas completamente por parte de los trabajadores del total de actividades propuestas.</li> <li>- Percepción en el desarrollo de habilidades y conocimientos. Porcentaje de aumento en la percepción (autovaloración de la habilidad/conocimiento al inicio de la escuela vs la autovaloración de la habilidad al finalizar) del desarrollo de habilidades por parte de los trabajadores.</li> </ul>
Datos esperados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fluidez en el acceso y uso de Whatsapp</li> <li>- Uso de herramientas de WhatsApp en el aprendizaje</li> <li>- Fluidez de la facilitadora con la carga de trabajo</li> <li>- Capacidad del equipo de desarrollo para entregar contenidos semanalmente</li> </ul>

El lanzamiento de aprendizaje de la Escuela de Liderazgo ACTUA tuvo una duración final de 13 semanas y contó con la participación de 43 personas de la Red de Trabajadores. Durante el proceso se consideró necesario ampliar una semana más respecto a la proyección inicial para hacer una pausa en la mitad de proceso y permitir que los estudiantes tuvieran un descanso. Así mismo, 2 personas se retiraron antes de finalizar el proceso. Si bien es cierto que los resultados del lanzamiento de aprendizaje y su análisis son parte constitutiva de este momento de la metodología, en el marco de esta investigación, se presentan en un nuevo apartado, pues permiten evidenciar la validación, aporte y pertinencia del modelo metodológico propuesto para la superación de la brecha digital en educación.

#### **7.4.4 Evaluación de la metodología**

Los resultados del lanzamiento de aprendizaje de acuerdo con las métricas definidas en su preparación orientan la evaluación de la metodología desde una perspectiva cuantitativa. Sin embargo, antes del análisis de los datos de desempeño de los trabajadores, es importante señalar algunos aspectos más de orden cualitativo referidos al proceso de diseño. El horizonte de la implementación de la Escuela de Liderazgo al iniciar el proceso estaba determinado por la imposibilidad de su realización presencial debido a las cuarentenas impuestas en América Latina por la pandemia y se contemplaba como única alternativa su realización a través de la forma que adoptaron un número importante de organizaciones e instituciones educativas: plataformas LMS, bien sea de código abierto o de suscripción. Esta solución implicaba la adaptación de los trabajadores a este tipo de sistemas de *e-learning*: obtener dispositivos, buscar conectividad, recortar tiempo a su vida personal y familiar o tramitar permisos laborales engorrosos para poder aprender, enfrentarse abruptamente al aprendizaje en línea sin disponer de habilidades digitales y aprender de forma aislada, sumando mayor aislamiento al que ya decretaba la pandemia. Aunque la brecha digital educativa era evidente, se experimentaban dificultades para profundizar en su comprensión y generar alternativas para su superación.

La aplicación de la metodología basada en Design Thinking para la superación de la brecha digital educativa permitió la comprensión y empatía con la situación y necesidades de los trabajadores, explorar sus sentimientos, dolores y frustraciones en su interacción con los sistemas de *e-learning* e integrar un número importante de voces en la conversación sobre el problema y en la ideación de soluciones innovadoras. Aunque el concepto que se llevó al campo de la experimentación fue la formación a través de WhatsApp, en este proceso se idearon otros dos conceptos alternativos, uno de ellos, la audiocartilla, fue materializado en otro proyecto de CLAC. La aplicación de la metodología no solo generó resultados de aprendizaje en los trabajadores como se expondrá a continuación, sino que empoderó a la organización y marcó el derrotero para futuras innovaciones en la educación de trabajadores a través de medios digitales.

De acuerdo con la planificación del lanzamiento de aprendizaje, durante su implementación se recogieron datos respecto a la tasa de retención, la tasa de finalización de actividades y la percepción en el desarrollo de habilidades de liderazgo.

- **Tasa de retención.** Se refiere a la cantidad de estudiantes que terminaron satisfactoriamente la experiencia respecto a los que la iniciaron. La tasa de retención fue del 93.6%. En total culminaron 43 estudiantes de los 45 iniciales. Los retiros se causaron por causas personales y laborales y no estuvieron vinculados a insatisfacción respecto a la metodología, acompañamiento o contenidos de la escuela.

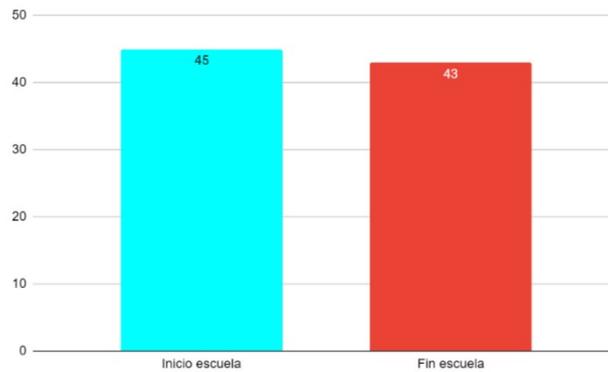


Ilustración 7.31. Tasa de retención - lanzamiento de aprendizaje. (Elaboración propia)

- **Tasa de finalización de actividades.** El desarrollo de actividades prácticas en el contexto laboral es uno de los principios metodológicos propuestos para el experimento. Se presenta la tasa de finalización de actividades de todos los participantes. Del 100% de las actividades propuestas, los trabajadores y trabajadoras terminaron satisfactoriamente el 78% de las mismas. Se percibe una tendencia a la baja en las últimas semanas de la escuela debido a la acumulación de trabajo en las semanas anteriores.

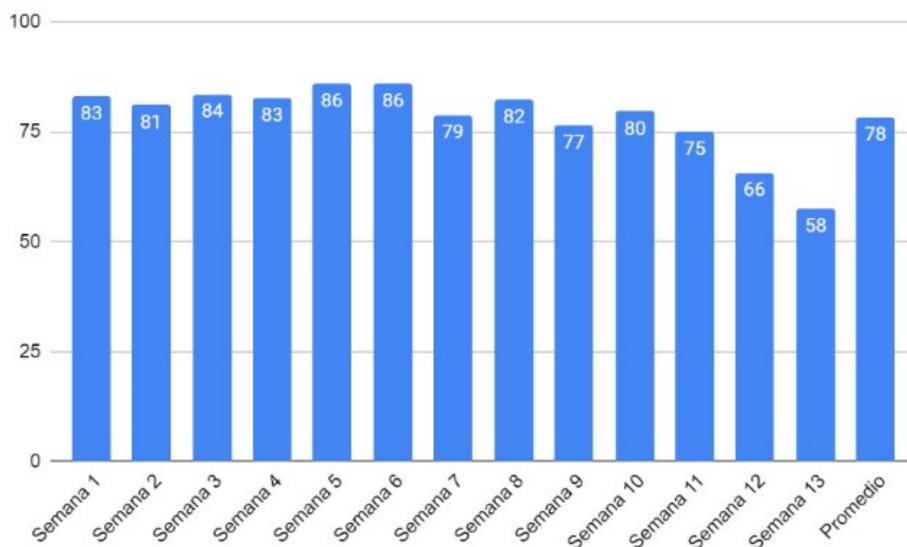


Ilustración 7.32 Tasa de finalización de actividades – lanzamiento de aprendizaje. (Elaboración propia)

- **Desarrollo de habilidades y conocimientos.** El eje fundamental del aprendizaje en la escuela ACTUA es la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades

de liderazgo en el contexto del comercio justo. El sistema de evaluación empleado en la escuela fue de medición absoluta, es decir, se cotejó si realizaron o no las actividades propuestas. Así mismo, se indagó en los trabajadores si de acuerdo a su experiencia y puesta en práctica de los contenidos de la escuela en su contexto, perciben crecimiento en el desarrollo de habilidades y conocimientos en 4 áreas fundamentales, a saber, habilidades digitales, conocimiento del sistema del comercio justo, conocimientos sobre liderazgo y habilidades para liderar. La medición se realizó a partir del reporte de los estudiantes en el que ponderaron su nivel respecto a conocimientos y habilidades antes y después de la experiencia de aprendizaje en la Escuela de Liderazgo.

Tabla 7.16. Consolidado percepción desarrollo de habilidades en lanzamiento de aprendizaje. (Elaboración propia)

Habilidad/Conocimiento	Antes ESCUELA	Después ESCUELA	Variación +/-	Porcentaje Variación
Uso de WhatsApp	3.6	4.6	+1	20%
Creación de contenidos digitales	3.2	4.7	+1.5	30%
Identificación de oportunidades de transformación en el contexto laboral	3.0	4.4	+1.4	28%
Conocimientos sobre liderazgo	3.2	4.5	+1.3	26%
Conocimientos sobre comercio justo	3.2	4.6	+1.4	28%
Conocimientos sobre condiciones laborales	3.1	4.5	+1.4	28%
Habilidades para la resolución de conflictos	3.3	4.4	+1.1	22%
Promedio	<b>3.2</b>	<b>4.5</b>	<b>+1.3</b>	<b>26%</b>
Porcentaje de aumento de habilidades y conocimientos	<b>26%</b>			

Uno de los objetivos del lanzamiento de aprendizaje es validar los supuestos pendientes por validar o invalidar de acuerdo con la observación directa de la actividad de los participantes y su experimentación del prototipo. A continuación, se presenta la evaluación de supuestos después del lanzamiento de aprendizajes.

Tabla 7.17. Validación final de supuestos - lanzamiento de aprendizaje. (Elaboración propia)

Supuesto	Evaluación
Sv. 2.1. Los trabajadores tienen acceso estable y permanente a WhatsApp en sus propios teléfonos inteligentes.	Durante la experimentación se observó que todos los participantes tuvieron acceso permanente a WhatsApp en sus teléfonos inteligentes. No se reportaron casos de inactividad por falta de conectividad.

<p><b>Sv. 2.2.</b> La experiencia de uso de WhatsApp de los trabajadores puede extrapolarse para el aprendizaje.</p>	<p>El uso de WhatsApp por parte de los participantes para el aprendizaje se extrapoló exitosamente para el aprendizaje. No se observaron casos de dificultades para usar la herramienta y sus funciones en el contexto educativo. En las primeras semanas se reforzaron las habilidades digitales respecto al uso de WhatsApp lo que garantizó que pudieran usar la herramienta para fines educativos.</p>
<p><b>Sej. 2.1.</b> Las funciones de WhatsApp son suficientes para lograr una experiencia de aprendizaje fluida.</p>	<p>La adaptación de contenidos para que pudieran ser consultados en WhatsApp fue exitosa. Se observó fluidez en el aprendizaje gracias al formato de microlearning que se probó. En algunos grupos se observó que los participantes hicieron llamadas grupales para conocerse mejor y realizar algunas actividades de forma espontánea. Esta actividad no fue programada y evidencia que se sintieron cómodos con el uso de la herramienta para el aprendizaje.</p>
<p><b>Sej. 2.2.</b> Un facilitador digital puede gestionar y acompañar 10 grupos de 5 personas de diferentes nacionalidades.</p>	<p>La facilitadora experimentó mayor carga de trabajo durante las 4 primeras semanas de la experimentación. El motivo principal consistió en que un número considerable de participantes comunicaron preguntas directamente en su chat y no en los grupos lo cual aumentó su carga. Esta situación se corrigió generando una norma de participación en la que la comunicación con la facilitadora se hace directamente en los chats grupales.</p> <p>En general, la facilitadora no presentó dificultades adicionales en acompañar la experiencia de aprendizaje.</p>
<p><b>Ss. 2.2.</b> Los contenidos se pueden desarrollar al tiempo que se implementa la Escuela.</p>	<p>Antes de iniciar el experimento se generó la parrilla de contenidos para dos semanas. Simultáneamente con la implementación del experimento se desarrollaron los contenidos de las siguientes semanas. El equipo de desarrollo generó semanalmente los contenidos para dos semanas de forma tal que en la semana 8</p>

	se contaba con la totalidad de los contenidos de la experiencia. Este sistema además permitió realizar cambios sobre la marcha de acuerdo a la respuesta de los participantes.
--	--

Al finalizar la primera fase “comprensión” se establecieron los criterios de diseño que debía tener la solución. El último paso de la fase de experimentación es examinar la conformidad de los resultados de la experimentación del prototipo con los criterios de diseño que constituye al mismo tiempo la evaluación del proceso. A continuación, los resultados.

Tabla 7.18. Evaluación de criterios de diseño. (Elaboración propia)

Criterios de diseño	Evaluación
1. La solución debe ofrece alternativas a la falta de conectividad y dispositivos	Si bien el concepto llevado a la fase de experimentación se sustentó en conectividad a través de WhatsApp y el uso de teléfonos inteligentes como dispositivos, fue una alternativa viable y sostenible a la ausencia de conectividad permanente vía wi-fi o de datos móviles, y de dispositivos robustos, que fueron los principales hallazgos en este campo en la fase de comprensión.
2. La experiencia de aprendizaje vincula su contexto como trabajadores	Todas las actividades que realizaron los trabajadores en el marco del lanzamiento de aprendizaje tenían como referencia el contexto laboral. Así mismo, la observación de los participantes determinó que muchos de ellos consultaron contenidos en momentos de descanso durante su permanencia en las plantaciones.
3. La solución incluye recompensas orientadas a mejorar sus condiciones sociales y laborales	La participación de los trabajadores en el lanzamiento de aprendizaje incidió en que 10 de ellos tomaran roles activos de gobernanza en la Red de Trabajadores, organización que orienta la inversión de la prima Fairtrade <sup>13</sup> en el desarrollo social y económico de los trabajadores. Algunos contenidos y actividades se orientaron a incentivar la participación de los trabajadores en este espacio.  Así mismo, el sistema de gamificación contemplaba un escalafón de los grupos de trabajo, los miembros del equipo ganador recibieron una tableta para poder continuar formándose a través de medios digitales.

<sup>13</sup> La prima Fairtrade es el costo adicional que los consumidores pagan por un producto con el sello Fairtrade. Este dinero se emplea en el desarrollo social y económico de los trabajadores y es administrado por ellos mismos.

<p>4. El sistema de aprendizaje favorece la interacción social y cultural</p>	<p>El criterio de conformación de los grupos de trabajo fue la interculturalidad y equilibrio de género. Cada grupo se conformó con personas de diversos países y debía ser integrado por al menos una mujer. Algunas actividades involucraron socializar aspectos del contexto social y laboral de cada participante lo cual fue valorado positivamente por los trabajadores pues se sintieron en un entorno internacional y conocieron la realidad cultural y laboral de sus compañeros. Al finalizar el lanzamiento de aprendizajes los participantes manifestaron haber ampliado su vagaje cultural.</p>
<p>5. La solución se apalanca en las habilidades digitales preexistentes de los participantes.</p>	<p>En el lanzamiento de aprendizaje no se evidenciaron dificultades con el flujo de aprendizaje por parte de los participantes relacionados con habilidades digitales. Todos los participantes estaban familiarizados con el uso de WhatsApp y lo empleaban en su cotidianidad, situación que facilitó su adopción en el aprendizaje. Durante el desarrollo de la experiencia se evidenció que adicionalmente los participantes refinaron sus habilidades con la herramienta y desarrollaron nuevas habilidades relacionadas con el uso de redes sociales y plataformas de comunicación sincrónica que se usaron para actividades puntuales.</p>



## **PARTE IV. CONCLUSIONES**



## CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES

El camino recorrido en la presente investigación siguió la trayectoria que va de la contextualización y exploración de la brecha digital en educación como problema social relevante y actual, pasando por el planteamiento de una línea de solución mediante la adaptación de la metodología de diseño *Design Thinking* para el diseño de sistemas de *e-learning*, y con la culminación en su aplicación y evaluación en un contexto de brecha digital educativa. Las conclusiones de este trabajo que se presentan a continuación se enfocan en la presentación sus aportes para la inclusión digital, la validación de las hipótesis y objetivos planteados y la definición de líneas de acción futuras basadas en los resultados.

### 8.1 APORTES DEL TRABAJO

El segundo tiempo de la revolución digital o cuarta revolución industrial está en curso y se caracteriza por la tendencia a la integración de los mundos físico, digital y biológico. Esta nueva reconfiguración de la sociedad y del sistema económico y productivo genera grandes interrogantes y retos en todas las áreas de la vida humana. La educación, en particular, será testigo de la afluencia de nuevas innovaciones que continuarán impactando los sistemas educativos. En la medida que este movimiento continúe su expansión se mantendrá el desafío de acercar la educación a través de medios digitales a la mayor parte de la sociedad y de asegurar que los ciudadanos se beneficien efectivamente de todo su potencial. En este propósito, el diseño de sistemas de *e-learning* innovadores y adecuados a las condiciones y necesidades de las personas se presenta como una actividad que tendrá vigencia y relevancia en los próximos años, junto con ello, la metodología propuesta en esta investigación es una herramienta que facilita alcanzar este propósito.

El uso y aplicación de Design Thinking para el diseño de productos y servicios enfocados en las necesidades de los usuarios se ha popularizado en las últimas décadas demostrando pertinencia en el ámbito comercial y empresarial. Recientemente, su aplicación en el campo de la innovación social ha emergido con la expectativa de generar soluciones creativas y viables a múltiples problemas del campo social. En este sentido, la adaptación de los principios metodológicos de Design Thinking para solucionar los problemas derivados de la brecha digital en educación se presenta como una aporte importante en cuanto que ofrece un marco novedoso para el diseño de experiencias educativas a través de medios digitales aplicable en los múltiples contextos en los que se presenta la brecha digital como una amenaza para el acceso a las nuevas formas de educación en la era digital, favoreciendo la inclusión digital de de los ciudadanos contemporáneos. Dada la capacidad de Design Thinking para encontrar soluciones centradas en las necesidades

humanas, su adaptación y aplicación en el contexto de la brecha digital educativa, es un aporte relevante que permite acercar el funcionamiento de los *sistemas de e-learning* a las características, expectativas y necesidades de los aprendices digitales brindando alternativas para la superación de las barreras de acceso, habilidades y participación.

La aplicación de la metodología que se presenta en este trabajo demuestra su aporte y capacidad para generar inclusión digital en grupos sociales tradicionalmente excluidos de las posibilidades de la nueva oferta educativa a través de las TIC. El escenario elegido para su aplicación y evaluación presentaba múltiples barreras digitales. La población se componía de personas adultas con bajo ingreso y nivel educativo que trabajan de plantaciones adscritas al movimiento de comercio justo de América Latina. No contaban con equipos de cómputo ni conectividad permanente ni de calidad, sin desarrollo de habilidades digitales, dispersos geográficamente por 7 países (Colombia, Ecuador, República Dominicana, Brasil, Argentina y México), y con el agravante de la pandemia, que aunque motivó el ejercicio de diseño, fue un reto importante para el proceso por las restricciones para encuentros y sesiones de trabajo presencial, y por los factores humanos y emocionales que involucró esta contingencia.

El aporte específico de la metodología en este escenario fue el diseño y experimentación de una experiencia de formación en liderazgo innovadora que trascendió los caminos comunes de educación basada en TIC. En lugar de dotar con dispositivos de cómputo o tabletas y el uso de plataformas LMS, se usó *Whatsapp* como ambiente de aprendizaje, accesible a través de los teléfonos inteligentes que tenían en propiedad los trabajadores y que se conectaban a internet a través de paquetes de datos móviles que no significaron costo adicional para los participantes. En lugar de contenidos basados en guías en formato de texto e imagen se adaptaron los contenidos de formación a formatos similares a los que los trabajadores estaban acostumbrados a consultar en sus comunicaciones regulares a través de *Whatsapp*: textos cortos y contundentes, imágenes, memes, videos cortos y audios. El acompañamiento, evaluación y moderación de la formación que tradicionalmente se desarrolla a través de foros, cuestionarios y tutorías, se transformó en una experiencia dinámica que incluyó un sistema de trabajo en grupos interculturales, con gamificación basada en retos que implicaban acciones en su vida laboral y personal, componente que acompañó una facilitadora digital que adaptó el papel de una *community manager* a fines educativos.

El principal resultado de la experimentación de este concepto de formación logrado mediante la metodología fue el desarrollo efectivo de habilidades de liderazgo en los trabajadores mediante una experiencia fluida de aprendizaje atractiva que superó las barreras digitales existentes de acceso, habilidades y participación. Al mismo tiempo, el proceso de diseño dio a luz otros conceptos de diseño, como la audio cartilla (tabla 7.5) y la tableta viajera (tabla 7.7) que posteriormente sirvieron de inspiración para otras experiencias de formación a trabajadores del comercio justo. Estos resultados validan el aporte de la construcción de la metodología para la superación de la brecha digital desarrollada en el presente trabajo y son fuente de motivación para todos aquellos que orientan su práctica investigativa y profesional a la inclusión digital en el campo educativo.

## 8.2 VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS.

**Hipótesis 1. La brecha digital en educación es un problema social contemporáneo relevante que afecta la calidad de vida y oportunidades de la población en general, compromete seriamente el acceso a la educación en la actualidad y contribuye al aumento de las brechas sociales existentes.**

El desarrollo de la investigación, particularmente los tres primeros capítulos, permite establecer la pertinencia y relevancia del estudio de la brecha digital educativa por los efectos históricos y actuales en la sociedad. La condición de posibilidad para que el conjunto de innovaciones tecnológicas del tiempo presente, enmarcada en la cuarta revolución industrial o segunda digital, favorezca la superación de múltiples exclusiones sociales es que la tecnología sea efectivamente accesible a todas las capas sociales. Si no es así, la tecnología se convierte en un nuevo factor de exclusión y marginación que profundiza las brechas sociales. En el campo educativo este fenómeno se expresa con mayor profundidad en la medida que nuevas innovaciones penetran los sistemas educativos. El horizonte posible es que una suerte de élite con acceso a medios tecnológicos aumente su capital informativo y de conocimiento mientras que otros grupos queden al margen de las antiguas y nuevas oportunidades educativas. Precisamente, la brecha digital educativa expresa conceptualmente este fenómeno en el que grupos de personas experimentan limitaciones para acceder a los medios educativos digitales que les permitirían mejorar sus oportunidades sociales y condiciones de vida. Este fenómeno, a su vez, es paradójico: los medios tecnológicos tienen el potencial y la capacidad de acercar la educación a los grupos excluidos de las formas tradicionales de educación, sin embargo, en la medida que hay una mayor sofisticación de la tecnología aplicada en la educación, en lugar de ser un factor para la superación de la brecha digital en educación se convierte un factor adicional de exclusión aumentando cualitativa y cuantitativamente las brechas educativas y sociales.

**Hipótesis 2. Los sistemas de *e-learning* como forma genérica de la aplicación de los nuevos medios tecnológicos en la educación no garantizan por sí mismos la superación de la brecha digital en educación.**

El capítulo 4 de la investigación da cuenta del desarrollo y evolución de los sistemas de *e-learning* y su constitución como el concepto que incluye las múltiples formas de aplicación de la tecnología en la educación. Desde sus formas iniciales (televisión, *computer based learning*, aprendizaje multimedia) hasta las contemporáneas (realidad aumentada, *mobile learning*, inteligencia artificial) los sistemas de *e-learning* ofrecen múltiples oportunidades y puentes para enriquecer las experiencias educativas y para facilitar el acceso a la educación mediante formas no tradicionales con conectividad y sin ella. El aumento de la conectividad a nivel global, el acceso a internet mediante dispositivos móviles, y el advenimiento de una nueva generación de aprendices digitales con habilidades, disposición y familiaridad con los medios tecnológicos ha potenciado el desarrollo de sistemas de *e-learning*. Sin embargo, su disponibilidad no garantiza la superación de la brecha digital si no se ajustan a las condiciones de las personas que las usan. Como se abordó en el capítulo 4, en el diseño y desarrollo de sistemas de *e-learning* se presenta el riesgo de la inadecuación de su rendimiento respecto a las necesidades y características de los usuarios. En efecto, una de las conclusiones de la investigación es que para la superación de la brecha digital no basta con proporcionar conectividad y

dispositivos, formas alternativas de acceso, o generar experiencias educativas basadas en sistemas de *e-learning*. Junto con esto se requiere superar la brecha o inadecuación posible entre las necesidades, expectativas, habilidades, capacidades y condiciones de los aprendices digitales y los sistemas de *e-learning*. Este problema está en el corazón mismo de la brecha digital y motiva la búsqueda de soluciones desde el uso de herramientas metodológicas para el diseño de sistemas de *e-learning* centrados en las necesidades y características de las personas que buscan beneficios mediante su uso, su objetivo consiste en que los sistemas de *e-learning* se adapten a las personas y no al contrario.

**Hipótesis 3. La metodología *Design Thinking* como enfoque de diseño centrado en las personas favorece la innovación social y facilita el diseño de sistemas de *e-learning* que contribuyen a la superación de la brecha digital en educación.**

La superación de la brecha digital educativa implica la satisfacción de las necesidades de las personas que experimentan algún grado de exclusión del mundo digital. Para satisfacer sus necesidades es prioritario conocerlas primero. Por otra parte, la revolución digital, escenario en el que se incubaba la brecha digital, tuvo la innovación como motor fundamental de su expansión en la sociedad. De lo anterior se sigue que la respuesta a sus retos y problemas derivados se construye también desde la innovación. La exploración del capítulo 5 de este trabajo permite concluir que *Design Thinking* como metodología de diseño es un enfoque válido para la superación de la brecha digital en educación en cuanto que facilita la innovación, el conocimiento a profundidad de las personas y su contexto, y la solución de problemas sociales complejos también conocidos como *wicked problems*, a partir de la comprensión a profundidad de las necesidades de las personas. *Design Thinking* nace y se desarrolla en el corazón de la revolución digital como un enfoque orientado a la innovación, y su desarrollo ha demostrado ser una herramienta metodológica probada, valiosa y pertinente para la superación de situaciones sociales complejas como la brecha digital en educación. El uso de *Design Thinking* en múltiples escenarios de la innovación social permite concluir que su adaptación para el diseño de sistemas de *e-learning* que faciliten la superación de la brecha digital, es un aporte significativo y prometedor en este campo.

**Hipótesis 4. La aplicación de la metodología para el diseño de experiencias educativas mediadas por la tecnología basada en *Design Thinking*, facilita el acceso a la educación en poblaciones tradicionalmente excluidas del mundo digital.**

La metodología basada en *Design Thinking* para la superación de la brecha digital desarrollada en el marco de la investigación, se aplicó y evaluó en la construcción de una escuela de liderazgo a distancia con trabajadores de la red de comercio justo en América Latina y el Caribe. Este grupo de personas no pudieron tomar la formación de forma presencial debido al confinamiento derivado de la pandemia por el COVID 19 y experimentaban barreras para el acceso a educación a través de medios digitales por falta de conectividad, dispositivos y habilidades digitales. Tanto el proceso para llegar al diseño final de la solución como la implementación de una primera cohorte dan cuenta de la idoneidad de la metodología propuesta para la superación creativa e innovadora de la brecha digital educativa.

La perspectiva inicial del proyecto contemplaba la realización de formación virtual a los trabajadores mediante una plataforma LMS. La aplicación de las primeras herramientas

de la metodología permitió entender a profundidad las necesidades, características y contexto de las personas involucradas en el ejercicio de diseño, permitiendo explorar alternativas que facilitarían superar las barreras identificadas, a saber, poca conectividad, ausencia de dispositivos tecnológicos robustos y un nivel bajo de habilidades digitales en las personas. Gracias a este ejercicio se verificó que la existencia de una plataforma educativa y contenidos de formación no era suficiente para garantizar el desarrollo de habilidades de liderazgo en los participantes. El valor de esta metodología se evidencia en su capacidad para generar alternativas para la solución de la brecha digital en educación. En este caso concreto, la aplicación de la metodología permitió generar tres conceptos alternativos para la solución del problema, algunos de ellos sin requerir conectividad y otro utilizando las capacidades y recursos digitales existentes en los participantes. Así mismo, la enunciación de los supuestos que fundamentan los conceptos y su validación o descarte en el proceso, permitió materializar y depurar el concepto más viable para llevarlo a la experimentación con los usuarios finales.

El resultado final fue el diseño de una experiencia educativa que se implementó con aceptación y satisfacción de los participantes evidenciada en una alta tasa de retención, 43 participantes de 45 iniciales finalizaron la Escuela de Liderazgo, realizaron el 78% de las actividades propuestas y reportaron un incremento del 26% de sus habilidades de liderazgo. Adicionalmente, el diseño generó intercambio intercultural y pertenencia a la red de trabajadores a través de la estrategia diseñada de gamificación y trabajo en equipos con integrantes de diferentes países. Este balance se considera positivo y permite concluir que la aplicación de la metodología propuesta facilita la superación de la brecha digital educativa.

### 8.3 VALIDACIÓN DE OBJETIVOS

**Objetivo general. Desarrollar una herramienta metodológica para el diseño de experiencias educativas mediadas por la tecnología mediante la adaptación de la metodología *Design Thinking* e implementarla en un escenario concreto de aplicación con población en situación de brecha digital educativa.**

El objetivo general del trabajo se cumplió. Los capítulos 2 al 5 presentaron de forma sistemática los fundamentos conceptuales y teóricos que permitieron la formulación de una metodología basada en *Design Thinking* en el capítulo 6, y su implementación en el contexto de la formación a población adulta con barreras de acceso a la tecnología documentada en el capítulo 7. Los resultados más relevantes del diseño metodológico consistieron en una adaptación consistente de los principios de *Design Thinking* en el campo de la solución de la brecha digital educativa, validada con la conceptualización y experimentación de una solución a un caso concreto de situación de brecha digital enmarcada por la pandemia derivada del COVID-19. Los resultados de la experimentación permiten concluir su pertinencia e idoneidad como aporte al cierre de la brecha digital educativa, con un horizonte de escalabilidad.

**Objetivo específico 1. Realizar una revisión de la literatura exhaustiva sobre el problema de la brecha digital y su expresión particular en el campo educativo.**

En los capítulos 2 y 3 se exploró el origen del problema de la brecha digital y su expresión en la educación, así como los múltiples enfoques desarrollados en la literatura científica sobre el tema, las implicaciones y consecuencias más relevantes de la brecha digital en la sociedad contemporánea y su impacto en los sistemas educativos. Basado en lo anterior, se concluye que este objetivo se cumplió.

**Objetivo específico 2. Explorar a profundidad los elementos constitutivos de los sistemas de *e-learning*.**

Los sistemas de *e-learning* son la expresión que abarca la aplicación de la tecnología en educación, por ello, en el capítulo 4 se dio cumplimiento a este objetivo, mediante la exploración y la descripción detallada de los elementos que los componen desde una perspectiva sistémica, la presentación de los criterios que dan cuenta de su calidad y efectividad, y los enfoques de diseño que han orientado su creación y aplicación desde su aparición en el escenario educativo.

**Objetivo específico 3. Identificar los componentes fundamentales de la metodología *Design Thinking* y adaptarlos al contexto de la solución de la brecha digital en educación.**

En el capítulo 5 se cumplió con este objetivo específico, mediante la descripción analítica de los componentes de la metodología *Design Thinking*, ejercicio que se complementó con su adaptación en el contexto de la brecha digital educativa en el capítulo 6. El eje central que permitió ajustar la metodología a los requerimientos de la superación de la brecha digital es la conclusión de la capacidad de *Design Thinking* para la solución de los *wicked problems*, un tipo particular de problemas sociales marcados por la dificultad de su definición y el involucramiento de múltiples actores divergentes, como los que involucra la brecha digital en educación.

**Objetivo específico 4. Formular la metodología para la superación de la brecha digital en educación con una descripción detallada de fases y pasos para su implementación.**

El capítulo 6 da cumplimiento de este objetivo en cuanto que presenta la formulación de una metodología basada en *Design Thinking* a través de la articulación de 3 grandes fases, a saber, “Comprender”, “Idear”, y “Experimentar”, cada una de ellas con la descripción de pasos específicos y herramientas. El resultado es una herramienta metodológica lo suficientemente explicada, lógica y coherentemente, para su uso y aplicación en múltiples escenarios en los que se presenta la brecha digital educativa.

**Objetivo específico 5. Implementar la metodología en un escenario educativo con personas que experimenten la brecha digital.**

El capítulo 7 da cuenta del cumplimiento de este objetivo, en cuanto que presenta un informe descriptivo de la aplicación de metodología en el diseño de una solución para la

superación de la brecha digital educativa de los trabajadores latinoamericanos pertenecientes al movimiento del comercio justo. La metodología se aplicó en un contexto evidente de brecha digital en el que los trabajadores experimentaban barreras importantes para el acceso a conectividad, dispositivos y habilidades, brechas que a su vez fueron profundizadas por la situación de pandemia global que enmarcó el contexto de aplicación.

### **Objetivo específico 6. Evaluar los resultados de la aplicación de la metodología en el contexto de su implementación.**

Con el cumplimiento de este objetivo se valida todo el ejercicio de investigación y desarrollo de la metodología que vinculó el presente trabajo. Los resultados de la implementación de la metodología se describen en la segunda parte del capítulo 7. Este ejercicio de evaluación evidenció la pertinencia de la metodología diseñada pues presentó resultados prometedores. Primero que todo, los trabajadores se formaron en liderazgo mediante herramientas digitales a pesar de sus barreras, y de un contexto adverso, y segundo, los resultados de participación (el 93% de los trabajadores culminaron la formación), implicación en la experiencia de aprendizaje (realizaron un 78% de las actividades propuestas), y de desarrollo de conocimientos y habilidades (reportaron un incremento del 26% en sus habilidades de liderazgo) fueron positivos.

## **8.5 TRABAJOS DERIVADOS**

- C. J. Salgado Castro, L. R. Baena and P. M. Ger, "Design Thinking for bridging the digital divide in education," 2022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2022, pp. 1-5. <https://doi.org/10.23919/CISTI54924.2022.9820598>.

## **8.6. LÍNEAS DE TRABAJO FUTURO.**

Lejos de ser un punto de llegada, el presente trabajo es un punto de partida que abre el horizonte para el desarrollo y aplicación de enfoques metodológicos innovadores y con resultados en otros campos, en la inclusión digital en el contexto de la educación contemporánea. Los resultados de la implementación y evaluación de la metodología indican que favorece la superación de la brecha digital educativa. Uno de los trabajos futuros consiste en **iterar su aplicación en otros contextos localizados de brecha digital para obtener datos que permitan su validación y ajuste**. En la medida que se amplíe su aplicación a nuevas experiencias educativas mediadas por la tecnología no solo se generarán nuevas oportunidades para aquellas comunidades excluidas de la educación, sino que se perfeccionará la herramienta que permite diseñar y desarrollar propuestas y soluciones innovadoras a este reto.

*Design Thinking* es un ejemplo del constante desarrollo y evolución de enfoques metodológicos para el diseño de productos y servicios digitales, incubados generalmente en el ámbito comercial y que con el tiempo se aplican de forma exitosa en el campo de la innovación social. La conclusión al respecto es que el uso de este tipo de herramientas

para aportar valor a la superación de problemas sociales es un ejercicio válido. En este sentido, otra de las líneas a futuro que abre el presente trabajo es **la exploración de metodologías exitosas en el contexto comercial para su aplicación en el contexto de la brecha digital educativa**; contar con una amplia gama de herramientas metodológicas genera mayores posibilidades y oportunidades para la inclusión digital en la educación.

# **BIBLIOGRAFÍA**



## BIBLIOGRAFÍA

- Abdullah, F., & Ward, R. (2016). Developing a General Extended Technology Acceptance Model for E-Learning (GETAMEL) by analysing commonly used external factors. *Computers in Human Behavior*, 56, 238–256. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.036>
- Abras, C., Maloney-krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-Centered Design. In *bainbridge, w. Encyclopedia of human-computer interaction. Thousand oaks: Sage publications.*
- Al-Fraihat, D., Joy, M., Masa'deh, R., & Sinclair, J. (2020). Evaluating E-learning systems success: An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 102, 67–86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>
- Andrews, D. H., & Goodson, L. A. (1980). A comparative analysis of models of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 3(4), 2–16. <https://doi.org/10.1007/BF02904348>
- Aparicio, M., Bacao, F., & Oliveira, T. (2014). Trends in the E-Learning Ecosystem: A Bibliometric Study Research-in-Progress. In *Proceedings of 20th American Conference on Information System.*
- Aparicio, M., Bacao, F., & Oliveira, T. (2016). An e-Learning Theoretical Framework. *Educational Technology & Society*, 19(1), 292–307.
- Asociación Española de Normalización, U. (2020). UNE 71362:2020.
- Bereiter, C. (1994). Constructivism, Socioculturalism, and Popper's World 3. *Educational Researcher*, 23(7), 21–23. <https://doi.org/10.3102/0013189X023007021>
- Berlanga, A. J., García, F. J., & Carabias, J. (2005). *IMS Learning Design: Hacia la Descripción Estandarizada de los Procesos de Enseñanza.* Actas del VI Congreso Nacional de Informática Educativa Simposio Nacional de Tecnologías de La Información y Las Comunicaciones En La Educación, SINTICE2005 (ADIE), 2005, 95–102.
- Blumrich, J. F. (1970). Design. *Science*, 168(3939), 1551–1554. <https://doi.org/10.1126/science.168.3939.1551>
- Brown, C., & Czerniewicz, L. (2010). Debunking the “digital native”: Beyond digital apartheid, towards digital democracy. *Journal of Computer Assisted Learning*. 26(5), 357–369. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00369.x>

- Brown, T. (2009). *Change by Design - How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. New York: Harper Collins Publisher.
- Brown, T., & Wyatt, J. (2010). Design Thinking for Social Innovation. In *Standard Social Innovation Review*, 8(1), 31–35. <https://doi.org/10.48558/58Z7-3J85>
- Buchanan, R. (1992). Wicked Problems in Design Thinking. In *Design Issues* 8(2), 5–21. <https://doi.org/10.2307/1511637>
- Castells, M. (2002). *The Information Age: Economy, Society and Culture. Vol. I: The Rise of the Network Society* (Second Edi). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Chen, J., Yin, X., & Mei, L. (2018). Holistic Innovation: An Emerging Innovation Paradigm. *International Journal of Innovation Studies*, 2(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2018.02.001>
- Churchman, C. W. (1967). Guest Editorial: Wicked Problems. *Management Science*, 14 (4), B141-B142.
- Cohen, J. (1988). *The Concepts of Power Analysis BT - Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (Revised Edition)*. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Contreras, C. (2018). The impact of digital revolution on social fairness. *E-Publica*, 1–25.
- Creighton, T. (2018). Digital Natives, Digital Immigrants, Digital Learners: An International Empirical Integrative Review of the Literature. *Education Leadership Review*, 19(n1), 132–140.
- Cruz-Jesus, F., Oliveira, T., & Bacao, F. (2018). The global digital divide: Evidence and drivers. *Journal of Global Information Management*, 26(2), 1–26. <https://doi.org/10.4018/JGIM.2018040101>
- Curran, J., Fenton, N., & Freedman, D. (2012). *Misunderstanding the Internet (Communication and Society)*. (pp. 1–223). Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315695624>
- Dalton, J. (2016, marzo). What Is Insight? The 5 Principles of Insight Definition - Thrive. <https://thrivethinking.com/2016/03/28/what-is-insight-definition/>
- Dalziel, J., Conole, G., Wills, S., Walker, S., Bennett, S., Dobozy, E., ... Bower, M. (2016). The Larnaca Declaration on Learning Design. *Journal of Interactive Media in Education*, 2016(1). <https://doi.org/10.5334/jime.407>
- Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. *Management*, Ph.D., 291.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information Systems Research*, 3(1), 60–95. <https://doi.org/10.1287/isre.3.1.60>
- DiMaggio, P., & Hargittai, E. (2001). From the “Digital Divide” to “Digital Inequality”:

- Studying Internet Use As Penetration Increases. *Princeton Center for Arts and Cultural Policy Studies*, Working Paper, 15(15).
- Donmez, M., & Cagiltay, K. (2016). A Review and Categorization of Instructional Design Models. *E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare,...*, 2016(1), 370–384.
- Eckroth, J., Aytche, R., & Amoussou, G. A. (2008). Toward a science of design for software-intensive systems. In *ACM International Conference Proceeding Series* (Vol. 364, pp. 40–41). <https://doi.org/10.1145/1496630.1496652>
- Eom, S. B., & Ashill, N. (2016). The Determinants of Students' Perceived Learning Outcomes and Satisfaction in University Online Education: An Update. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 14(2), 185–215. <https://doi.org/10.1111/dsji.12097>
- Eom, S. B., & Ashill, N. J. (2018). A System's View of E-Learning Success Model. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 16(1), 42–76. <https://doi.org/10.1111/dsji.12144>
- Fernández Pampillón, A. M. (2017). Calidad de los materiales educativos digitales. *Aenor*, 329, 44–47.
- Floridi, L. (2015). *The onlife manifesto: Being human in a hyperconnected era. The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era.* (pp. 1–264). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-04093-6>
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Gebhardt, E. (2014). *Preparing for Life in a Digital Age. Preparing for Life in a Digital Age.* Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-14222-7>
- Freeman, C. (1988). Preface to Part II - Evolution, technology and institutions: a wider framework for economic analysis. In *Technical Change and Economic Theory* (pp. 9–13). Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy. Retrieved from <https://econpapers.repec.org/RePEc:ssa:lemchs:dosietal-1988-2>
- Gallardo-Echenique, E. E., Marqués-Molíás, L., Bullen, M., & Strijbos, J. W. (2015). Let's talk about digital learners in the digital era. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 16(3), 156–187. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i3.2196>
- Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2012). *Survey of Instructional Development Models. Fourth Edition., 2002.* Syracuse, NY: ERIC Clearinghouse on Information and Technology.
- Hargittai, E. (2002). Second-Level Digital Divide: Differences in People's Online Skills. *First Monday*, 7(4). <https://doi.org/10.5210/FM.V7I4.942>
- Harris, D. (1995). *Systems analysis and design: A project approach.* Texas: Dryden Press.
- Harris, David. (2016). Rhizomatic education and Deleuzian theory. *Open Learning*, 31(3), 219–232. <https://doi.org/10.1080/02680513.2016.1205973>

- Hassi, L., & Laakso, M. (2011a). Conceptions of Design Thinking in the Design and Management Discourse. *Proceedings of IASDR2011*, 1–10.
- Hassi, L., & Laakso, M. (2011b). Making sense of design thinking. International Design Business Management Program, Aalto University.
- Helbig, N., Gil-García, J. R., & Ferro, E. (2009). Understanding the complexity of electronic government: Implications from the digital divide literature. *Government Information Quarterly*, 26(1), 89–97. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2008.05.004>
- Helsper, E. J., & Eynon, R. (2010). Digital natives: Where is the evidence? *British Educational Research Journal*, 36(3), 503–520. <https://doi.org/10.1080/01411920902989227>
- Hines, A.H., Nelson, A., Tu, T. L. . (2001). Hidden Circuits. In *Technicolor: Race, technology, and everyday life*. New York.
- Huang, H. (2002). Toward constructivism for adult learners in online learning environments. *British Journal of Educational Technology*, 33(1), 27–37. <https://doi.org/10.1111/1467-8535.00236>
- Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de la investigación holística* (Tercera ed). Caracas: Fundación Sypal.
- Ickens, C. D., & Hollands, J. G. (2000). *Engineering Psychology and Human Performance THIRD EDITION*. (Prentice Hall, Ed.). Upper Saddle River, New Jersey.
- IDEO.org. (2015). *The Field Guide to Human-Centered Design* (1st ed.). Canada.
- IDEO, design thinking. (2019). Design Thinking Frequently Asked Questions... | IDEO | Design Thinking. <https://designthinking.ideo.com/faq>
- Institute of Design at Stanford. (2017). AN INTRODUCTION TO DESIGN THINKING PROCESS GUIDE. Retrieved February 22, 2021, from <https://web.stanford.edu/~mshanks/MichaelShanks/files/509554.pdf>
- International Organization for Standardization. (2019). ISO 9241-210:2010 - Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems.
- International Telecommunication Union. (2018). Measuring the Information Society Report 2018 Executive Summary. *International Telecommunication Union*, 1–6. <https://doi.org/10.3359/oz0303157>
- International Telecommunication Union (ITU). (2018). *Measuring the Information Society Report 2018 -Volume I*. Geneva -Switzerland.
- Irving, L., Klegar-Levy, K., Everette, D.W., Reynolds, T. and Lader, W. (1999). *Falling through the net: defining the digital divide, a report on the Telecommunications and Information Technology Gap in America*. Washington, DC.
- Johansson-Sköldberg, U., Woodilla, J., & Çetinkaya, M. (2013). Design thinking: Past, present and possible futures. *Creativity and Innovation Management*, 22(2), 121–

146. <https://doi.org/10.1111/caim.12023>
- Katuk, N., Kim, J., & Ryu, H. (2013). Experience beyond knowledge: Pragmatic e-learning systems design with learning experience. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 747–758. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.12.014>
- Kirschner, P. A., Sweller, J., Kirschner, F., & Zambrano, J. R. (2018). From Cognitive Load Theory to Collaborative Cognitive Load Theory. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 13(2), 213–233. <https://doi.org/10.1007/s11412-018-9277-y>
- Knell, M. (2021). The digital revolution and digitalized network society. *Review of Evolutionary Political Economy*, 2(1), 9–25. <https://doi.org/10.1007/s43253-021-00037-4>
- Koohang, A., & Harman, K. (2005). *Open Source: A Metaphor for E-Learning*. *Informing Science Journal* (Vol. 8), 75–86. <https://doi.org/10.28945/488>
- Koohang, A., Riley, L., Smith, T., & Schreurs, J. (2009). E-Learning and Constructivism: From Theory to Application. In *Proceedings of the 2009 InSITE Conference*. Informing Science Institute. <https://doi.org/10.28945/3321>
- Kozma, R. B. (2011). The Technological, Economic, and Social Contexts for Educational ICT Policy. In UNESCO (Ed.), *Transforming education: the power of ICT policies* (pp. 3–18). UNESCO.
- Kraft, C., & Kraft, C. (2012). User Experience and Why It Matters. In *User Experience Innovation* (pp. 1–10). Apress. [https://doi.org/10.1007/978-1-4302-4150-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4302-4150-8_1)
- Krippendorff, K. (2005). *The Semantic Turn. The Semantic Turn*. CRC Press. <https://doi.org/10.4324/9780203299951>
- Laurel, B. (2014). *Computers as Theatre Second Edition*. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley.
- Lawson, B. (1990). *How Designers Think: The Design Process Demystified. How Designers Think* (Second). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/c2013-0-04512-4>
- Leaning, M. (2017). Digital Divides: Access, Skills and Participation. An Integrated Approach for the 21st Century. In *Media and Information Literacy* (pp. 101–114).
- Lee, B. C., Yoon, J. O., & Lee, I. (2009). Learners' acceptance of e-learning in South Korea: Theories and results. *Computers and Education*, 53(4), 1320–1329. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.06.014>
- Lee, M. H., Yun, J. H. J., Pyka, A., Won, D. K., Kodama, F., Schiuma, G., ... Zhao, X. (2018). How to respond to the Fourth Industrial Revolution, or the second information technology revolution? Dynamic new combinations between technology, market, and society through open innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 4(3). <https://doi.org/10.3390/joitmc4030021>
- Lee, Y. H., Hsieh, Y. C., & Ma, C. Y. (2011). A model of organizational employees' e-

- learning systems acceptance. *Knowledge-Based Systems*, 24(3), 355–366. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2010.09.005>
- Levy, Y. (2007). Comparing dropouts and persistence in e-learning courses. *Computers and Education*, 48(2), 185–204. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.12.004>
- Liao, Y.-K. C., & Lai, W.-C. (2018). Meta-analyses of Large-Scale Datasets: A Tool for Assessing the Impact of Information and Communication Technology in Education (pp. 1125–1141). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-71054-9\\_78](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71054-9_78)
- Liedtka, J., & Ogilvie, T. (2019). *The Designing for Growth Field Book. The Designing for Growth Field Book*. <https://doi.org/10.7312/lie18789>
- Liedtka, J., Ogilvie, T., & Brozenske, R. (2014). *The Designing for Growth Field Book: A Step-by-Step Project Guide. The Designing for Growth Field Book*. Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/lie16467>
- Liedtka, J., Salzman, R., & Azer, D. (2018). *Design Thinking for the Greater Good. Design Thinking for the Greater Good*. Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/lie17952>
- Lindberg, T., Meinel, C., & Wagner, R. (2011). Design Thinking: A Fruitful Concept for IT Development? In *Design Thinking* (pp. 3–18). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-13757-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-13757-0_1)
- Lipsey, R. G., Carlaw, K. I. and Bekar, C. T. (2005). *Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long-Term Economic Growth*. USA: Oxford University Press.
- Love, T. (2000). Philosophy of design: A meta-theoretical structure for design theory. *Design Studies*, 21(3), 293–313. [https://doi.org/10.1016/s0142-694x\(99\)00012-5](https://doi.org/10.1016/s0142-694x(99)00012-5)
- Love, T. (2002). Constructing a coherent cross-disciplinary body of theory about designing and designs: Some philosophical issues. *Design Studies*, 23(3), 345–361. [https://doi.org/10.1016/S0142-694X\(01\)00043-6](https://doi.org/10.1016/S0142-694X(01)00043-6)
- Lumsdaine, A.A., & Glaser, R. (Eds. ). (1960). *Teaching machines and programmed learning: A source book*. Washington, D. C: National Education Association.
- MacDonald, C. J., Stodel, E. J., Farres, L. G., Breithaupt, K., & Gabriel, M. A. (2001). The demand-driven learning model A framework for Web-based learning. *Internet and Higher Education*, 4(1), 9–30. [https://doi.org/10.1016/S1096-7516\(01\)00045-8](https://doi.org/10.1016/S1096-7516(01)00045-8)
- Mackness, J., Bell, F., & Funes, M. (2016). The rhizome: A problematic metaphor for teaching and learning in a MOOC. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(1), 78–91. <https://doi.org/10.14742/ajet.2486>
- Mao, J. Y., Vredenburg, K., Smith, P. W., & Carey, T. (2005, March). The state of user-centered design practice. *Communications of the ACM*. <https://doi.org/10.1145/1047671.1047677>
- Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement*, 42(5), 34–36. <https://doi.org/10.1002/pfi.4930420508>

- Morville, P., & Sullenger, P. (2010). Ambient Findability: Libraries, Serials, and the Internet of Things. *The Serials Librarian*, 58(1–4), 33–38. <https://doi.org/10.1080/03615261003622999>
- Nicholls, A., & Murdock, A. (2011). The nature of social innovation. In *Social Innovation: Blurring Boundaries to Reconfigure Markets* (pp. 1–30). <https://doi.org/10.1057/9780230367098>
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. (M. Kaufmann, Ed.).
- Norman, D. A. (1988). *The Psychology of Everyday Things*. (Basic Books, Ed.).
- Norman, D. A., & Draper, S. W. (1986). *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. *User Centered System Design*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b15703>
- Nunamaker, J. F., Dennis, A. R., Valacich, J. S., Vogel, D., & George, J. F. (1991). Electronic meeting systems to support group work. *Communications of the ACM*, 34(7), 40–61. <https://doi.org/10.1145/105783.105793>
- O'Brien, H. (2016). Theoretical perspectives on user engagement. In *Why Engagement Matters: Cross-Disciplinary Perspectives of User Engagement in Digital Media* (pp. 1–26). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-27446-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-27446-1_1)
- Olusegun, S. (2015). Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning. *IOSR Journal of Research & Method in Education Ver. I*, 5(6), 2320–7388.
- Osborn, A. (1963). *Applied Imagination; Principles and Procedures of Creative Problem-solving - Alexander Faickney Osborn - Google Libros* (3d rev. ed.). New York: Scribner.
- Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (2011). *Design Thinking Understand-Improve-Apply. Profiles of drug substances, excipients, and related methodology* (Vol. 36). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387667-6.00013-0>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1–6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Pressman, A. (2019). *Design thinking: a guide to creative problem solving for everyone. Ebook* (Vol. 86, p. 252).
- Puspitasari, L., & Ishii, K. (2016). Digital divides and mobile Internet in Indonesia: Impact of smartphones. *Telematics and Informatics*, 33(2), 472–483. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2015.11.001>
- Quesenbery, W. (2003). Dimensions of Usability: Defining the Conversation, Driving the Process. *Proceedings of the Usability Professional's Association (UPA) Conference on Ubiquitous Usability*, 1–8.
- Quintana, C., Krajcik, J., & Soloway, E. (2000). Exploring a Structured Definition for Learner-Centered Design. *Fourth International Conference of the Learning Sciences*, (June), 256–263. <https://doi.org/10.4324/9780203763865-54>

- Ralph, D. P. (2010). Fundamentals of software design science. University of British Columbia. <https://doi.org/10.14288/1.0071404>
- Ralph, P., & Wand, Y. (2009). A proposal for a formal definition of the design concept. In *Lecture Notes in Business Information Processing* (Vol. 14 LNBIP, pp. 103–136). Springer Verlag. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-92966-6\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-540-92966-6_6)
- Rapetti, E., & Cantoni, L. (2010). Digital natives and learning with the ICTs. the “GenY @ work” research in Ticino, Switzerland. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 6(1), 39–49. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/386>
- Rapetti, E. G. (2012). *LoDE: Learners of Digital Era*. Università della Svizzera italiana. Retrieved from <http://doc.rero.ch/record/30474/files/2012COM006.pdf>
- Reiser, R. A. (2001). A history of instructional design and technology: Part II: A history of instructional design. *Educational Technology Research and Development*. <https://doi.org/10.1007/BF02504928>
- Reiser, R., & Dempsey, J. (2007). *2nd Trends and issues in instructional design*. (N. Upper Saddle River, Ed.) (2 nd). Pearson.
- Remenyi, D., & Money, A. (1991). A user-satisfaction approach to is effectiveness measurement. *Journal of Information Technology*, 6(3–4), 162–175. <https://doi.org/10.1057/jit.1991.30>
- Rice, S., & Mckendree, J. (2013). e-Learning. In *Understanding Medical Education: Evidence, Theory and Practice: Second Edition* (pp. 161–173). Wiley Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118472361.ch12>
- Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155–169. <https://doi.org/10.1007/BF01405730>
- Rostaminezhad, M. A., Mozayani, N., Norozi, D., & Iziy, M. (2013). Factors Related to E-learner Dropout: Case Study of IUST Elearning Center. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 83, 522–527. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.06.100>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Salajan, F. D., Schönwetter, D. J., & Cleghorn, B. M. (2010). Student and faculty inter-generational digital divide: Fact or fiction? *Computers and Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.017>
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. (M. Basic Books, Cambridge, Ed.).
- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development*. New Brunswick (NJ): Routledge.
- Schumpeter, J. A. (1939). *BUSINESS CYCLES. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York: McGraw-Hill Book Company. Retrieved from <http://classiques.uqac.ca/>

- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. (W. E. Forum, Ed.), *the Fourth Industrial Revolution*. Geneva, Switzerland.
- Scriven, M. (1967). *Perspectives of curriculum evaluation*. (N. 1 American Educational Research Association Monograph Series on Curriculum Evaluation, Ed.). Chicago: Rand McNally.
- Seel, N. M., Lehmann, T., Blumschein, P., & Podolskiy, O. A. (2017a). *Instructional Design For Learning*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Seel, N. M., Lehmann, T., Blumschein, P., & Podolskiy, O. A. (2017b). What is Instructional Design? In *Instructional Design for Learning* (pp. 1–17). SensePublishers. [https://doi.org/10.1007/978-94-6300-941-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-6300-941-6_1)
- Shneiderman, B. (1987). *Designing The User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. (Pearson Education, Ed.).
- Simon, H. A. (1969). *The Sciences of the Artificial* (1st edn). MIT Press, Cambridge, MA.
- Simon, H. A. (1998). The Science of Design: Creating the Artificial. *Design Issues*, 4(1/2), 67–82. <https://doi.org/10.7551/mitpress/12107.003.0008>
- Skinner, B. F. (1958). Teaching Machines. *Science*, 128, 969–977. <https://doi.org/10.1126/science.128.3330.969>
- Srinuan, C., & Bohlin, E. (2011). Understanding the digital divide: A literature survey and ways forward. *22nd European Regional Conference of the International Telecommunications Society (ITS2011)*, 39.
- OECD (2015), *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264239555-en>.
- Stumpf, R. V., & Teague, L. C. (2005). Teaching object-oriented systems analysis and design with UML. In *Proceedings of ISECON*.
- Sutcliffe, A. (2009). Designing for User Engagement: Aesthetic and Attractive User Interfaces. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 2(1), 1–55. <https://doi.org/10.2200/s00210ed1v01y200910hci005>
- Tapscott, D. (1999). Growing up digital: The rise of the net generation. *NASSP Bulletin*, 83(607), 86–88.
- Tavani, H. T. (2003). Ethical reflections on the digital divide. *Journal of Information, Communication & Ethics in Society*, 1(2), 99–108. <https://doi.org/10.1108/14779960380000230>
- Van Dijk, J. A. G. M. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics*, 34(4–5), 221–235. <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2006.05.004>
- Van Dijk, J. A. G. M. (2012). Motivational Access. In *The Deepening Divide: Inequality in the Information Society* (pp. 27–44). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781452229812.n3>
- Van Dijk, J., & Hacker, K. (2003). The Digital Divide as a Complex and Dynamic

- Phenomenon. *Information Society*, 19(4), 315-326. <https://doi.org/10.1080/01972240309487>
- Vassilakopoulou, P., & Hustad, E. (2021). Bridging Digital Divides: a Literature Review and Research Agenda for Information Systems Research. *Information Systems Frontiers*, 1–15. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10096-3>
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). Theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186–204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 36(1), 157–178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Villalobos, J. (2019). El Mapa de Capacidades de Negocio - Lecturas para Arquitectos de Negocio. In *Lecturas para Arquitectos de Negocio* (Vol. 1, pp. 1–39). Bogotá: Universidad de los Andes.
- Von Thienen, J., Meinel, C., & Nicolai, C. (2014). How design thinking tools help to solve wicked problems. In *Design Thinking Research: Building Innovation Eco-Systems* (pp. 97–102). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-01303-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-01303-9_7)
- Walls, J. G., Widmeyer, G. R., & El Sawy, O. A. (1992). Building an information system design theory for vigilant EIS. *Information Systems Research*, 3(1), 36–59. <https://doi.org/10.1287/isre.3.1.36>
- Wang, Q., Myers, M. D., & Sundaram, D. (2013). Digital natives and digital immigrants: Towards a model of digital fluency. *Business and Information Systems Engineering*, 5(6), 409–419. <https://doi.org/10.1007/s12599-013-0296-y>
- Warschauer, M. (2002). Reconceptualizing the Digital Divide. *First Monday*, 7(7). <https://doi.org/10.5210/fm.v7i7.967>
- Warschauer, M. (2003). *Technology and Social Inclusion : Rethinking the Digital Divide*. Cambridge: MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/6699.001.0001>
- White, M. A. (1983). Synthesis of Research on Learning. *Educational Leadership*, 40(8), 13–15.
- Wiebe, E., & Sharek, D. (2016). eLearning. In *Why Engagement Matters: Cross-Disciplinary Perspectives of User Engagement in Digital Media* (pp. 53–79). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-27446-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-27446-1_3)
- Yang, K., Ge, B., Zhao, Q., & Jiang, J. (2017). An Architectural Approach for Capability Mapping and Gap Analysis. *Journal of Systems Science and Information*, 1(1), 86–96. <https://doi.org/10.1515/jssi-2013-0086>

- Yu, B., Ndumu, A., Mon, L. M., & Fan, Z. (2018). E-inclusion or digital divide: an integrated model of digital inequality. *Journal of Documentation*, 74(3), 552–574. <https://doi.org/10.1108/JD-10-2017-0148>
- Yu, L. (2011). The divided views of the information and digital divides: A call for integrative theories of information inequality. *Journal of Information Science*, 37(6), 660–679. <https://doi.org/10.1177/0165551511426246>
- Zaharias, P., & Poulymenakou, A. (2006). Implementing learner-centred design: The interplay between usability and instructional design practices. *Interactive Technology and Smart Education*, 3(2), 87–100. <https://doi.org/10.1108/17415650680000055>

