Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte

Departamento de Diseño

Doctorado en Diseño

Propuesta metodológica para el diseño web *Mobile First* aplicable en el entorno educativo: Estudio de caso Licenciatura en Diseño Digital y de Medios Interactivos (DDMI)

Tesis para obtener el grado de Doctorado en Diseño

Adrián Alonso Durán Coronado

"Becado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología"

Bajo la Dirección del Dr. Ramón Iván Barraza Castillo

y la Codirección de la Dra. Iris Iddaly Méndez Gurrola

Lector: Dr. David Cortés Sáenz

Lectora: Dra. Karla Miroslava Olmos Sánchez

Lectora: Dra. Rafaela Blanca Silva López

Lectora: Dra. Marcela Esperanza Buitrón De la Torre

Ciudad Juárez, Chihuahua, mayo de 2026

Contenido

1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN 1

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.2. OBJETIVOS 3

1.2.1. Objetivo General 3

1.2.2. Objetivos Particulares 4

1.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN 4

1.3.1. Pregunta General 4

1.3.2. Preguntas Específicas 5

1.4. JUSTIFICACIÓN 5

1.5. DELIMITACIÓN 7

1.5.1. Delimitación de la Investigación 7

1.5.2. Delimitación Conceptual y Uso de Términos 8

1.6. SUPUESTO 10

2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO 11

2.1. ANTECEDENTES 11

2.2. DISEÑO WEB Y DESARROLLO WEB 17

2.3. DISEÑO WEB RESPONSIVO 19

2.3.1. Diseño Web Responsivo Desktop First 20

2.3.2. Diseño Web Responsivo Mobile First 21

2.3.3. Técnicas del Diseño Web Responsivo 22

2.4. METODOLOGÍAS DE DISEÑO WEB 31

2.4.1. Metodologías Tradicionales de Diseño Web 32

2.4.2. Metodologías Ágiles 34

2.4.3. Metodologías Híbridas 36

2.4.4. Metodologías Centradas en la Experiencia del Usuario 37

2.4.5. Relación entre Metodologías de Diseño Web y la Filosofía Mobile First 39

2.5. Experiencia de Usuario 49

2.5.1. Factores de la Experiencia de Usuario 50

2.6. Entorno Educativo Universitario 54

2.6.1. El Entorno de Aprendizaje 54

2.6.2. El Entorno Educativo Universitario 55

2.6.3. El Entorno Universitario y la Integración de la Filosofía Mobile First en las Metodologías de Diseño Web 56

2.7. Conceptos Fundamentales: Técnica, Método y Metodología 68

2.7.1. Técnica 68

2.7.2. Método 69

2.7.3. Metodología 70

3. CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO 73

3.1. Tipo de Investigación 73

3.2. Diseño General en dos Fases 75

3.3. Fase 1: Refinamiento de la Propuesta Metodológica 76

3.3.1. Requisitos de la Metodología 76

3.3.2. Análisis de Enfoques de Investigación Social 77

3.3.3. Diseño Metodológico del Estudio 83

3.4. Fase 2: Evaluación Mediante Estudio de Caso 85

3.4.1. Selección de Diseño de Estudio Caso 85

3.4.2. Objetivos 87

3.4.3. Selección de los Participantes 87

3.4.4. El Diseño del Estudio 88

3.4.5. Instrumentos y Métodos de Recolección de Datos 90

3.5. Estudio Piloto 93

3.5.1. Objetivo del Estudio Piloto 93

3.5.2. Selección de los Participantes 93

3.5.3. Diseño de la Prueba 94

3.5.4. Instrumentos de Evaluación 96

3.5.5. Análisis y Retroalimentación 96

3.5.6. Revisión y Ajustes 97

4. CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA 99

4.1. La Propuesta Metodológica 99

4.1.1. Planeación 101

4.1.2. Diseño 102

4.1.3. Desarrollo 102

4.1.4. Evaluación 103

4.1.5. Implementación 104

4.2. Implementación de Investigación-Acción 106

4.2.1. Evaluación de la Etapa de Planeación 107

4.2.2. Evaluación de la Etapa de Diseño 113

4.2.3. Evaluación de la Etapa de Desarrollo 121

4.2.4. Reajuste de la Propuesta 130

4.3. Denominación de la Propuesta 132

4.3.1. Denominación de la Propuesta Metodológica 132

4.3.2. "AURA.Mobile First" 133

5. CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN MEDIANTE ESTUDIO DE CASO 135

5.1. Implementación del Estudio de Caso 135

5.1.1. Muestra de Estudio 135

5.1.2. Capacitación 136

5.2. Resultados 140

5.2.1. Resultados del Análisis Cualitativo 141

5.2.2. Resultados del Análisis Cuantitativo 149

5.2.3. Evaluación de la Propuesta Metodológica en el Entorno Educativo.....157

6. CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES 168

6.1. Síntesis de Resultados 168

6.1.1. Resumen de los Principales Hallazgos en Función de los Objetivos Planteados.....168

6.1.2. Vinculación de Resultados con las Preguntas de Investigación y el Supuesto 170

6.2. Aportaciones de la Investigación 173

6.2.1. Aportaciones al Área del Conocimiento 173

6.2.2. Aportaciones Metodológicas.....175

6.2.3. Aportaciones Tecnológicas.....175

6.2.4. Aportaciones Prácticas.....176

6.3. Limitaciones de la Investigación 176

6.3.1. Alcance del Diseño Metodológico 177

6.3.2. Alcance Institucional y de los Participantes.....177

6.3.3. Alcance de la Plataforma 177

6.4. Recomendaciones para Investigaciones Futuras 178

6.5. Reflexión Final 179

7. BIBLIOGRAFÍA 180

8. ANEXOS 196

Listado de Figuras

Figura 1 Número de suscripciones a redes móviles de teléfonos inteligentes 3

Figura 2 Método de diseño responsivo Desktop First 20

Figura 3 Modelo de diseño responsivo Mobile First 21

Figura 4 Ejemplo de cuadriculas fluidas 23

Figura 5 Ejemplo de escritura y tamaños de dispositivos de media queries 24

Figura 6 Ejemplo de los cambios generados por Grid Layout. 26

Figura 7 Soporte que los navegadores brindan a Grid Layout 26

Figura 8 Forma de trabajo del módulo Flexbox 28

Figura 9 Soporte de los navegadores el módulo Flexbox 28

Figura 10 Ejemplo de implementación de container queries 29

Figura 11 Soporte de los navegadores a container queries 30

Figura 12 Diagrama de desarrollo de las metodologías tradicionales 32

Figura 13 Modelo de Cascada 33

Figura 14 Diagrama de Scrum como ejemplo de las metodologías ágiles 34

Figura 15 Diagrama de la metodolgía Water-Scrum-Fall 37

Figura 16 Diagrama de la propuesta Diseño Web Centrado en el Usuario 38

Figura 17 Búsqueda de estudios en formato de matriz de recolección de datos. 42

Figura 18 Factores de la Usabilidad 50

Figura 19 Documentos recuperados por eje temático 60

Figura 20 Integración de los ejes temáticos 60

Figura 21 Red de coocurrencia 61

Figura 22 Distribución de los documentos en la integración de los ejes temáticos 64

Figura 23 Red de trabajos similares 66

Figura 24 Análisis de las definiciones de Metodología, Método y Técnica 72

Figura 25 Métodos de investigación mixtos 74

Figura 26 Proceso de validación de la propuesta 76

Figura 27 Proceso de Cultural Probes 78

Figura 28 Los ciclos de I-A 80

Figura 29 Fases de Design Thinking 82

Figura 30 Tipos básicos de diseños para estudios de casos 86

Figura 31 Calendarización de la etapa de capacitación de la prueba piloto 94

Figura 32 Sesión informativa y firma de consentimiento informado de la prueba piloto 95

Figura 33 Calendarización de la etapa de implementación de la prueba piloto 95

Figura 34 Primer esquema de la propuesta metodológica. 100

Figura 35 Esquema de evaluación de la etapa de planeación mediante I-A 107

Figura 36 Resultados de la fase de análisis de investigación de la audiencia 112

Figura 37 Esquema de la etapa de diseño 114

Figura 38 Collage de la fase de mapa de sitio 117

Figura 39 Collage de la fase de wireframes o prototipos 117

Figura 40 Collage de la fase de diseño visual 118

Figura 41 Collage de la fase de diseño de contenidos 118

Figura 42 Collage de la etapa de desarrollo front-end 125

Figura 43 Fragmento de código del equipo 1 126

Figura 44 Ejemplo de @media para Mobile First 127

Figura 45 Fragmento de código del equipo 2 127

Figura 46 Fragmento de código del equipo 3 128

Figura 47 Fragmento de código del equipo 4 129

Figura 48 Reajuste de la propuesta a partir de la implementación de I-A..... 132

Figura 49 Diagrama de etapas de la propuesta metodológica denominada AURA.Mobile First. 134

Figura 50 Calendarización de la capacitación de los participantes..... 137

Figura 51 Calendarización de la sesión informativa y firma de consentimiento informado..... 137

Figura 52 Calendarización de la implementación del estudio de caso 139

Figura 53 Red semántica de la relación de códigos 142

Figura 54 Relación de los códigos actividad y utilidad..... 144

Figura 55 Nube de palabras del estudio de concurrencia de palabras clave..... 144

Figura 56 Relación de los códigos actividad y facilidad de uso..... 147

Figura 57 Relación entre los códigos actividad y dificultades..... 148

Figura 58 Gráfica de la distribución de las respuestas de la dimensión Utilidad..... 150

Figura 59 Gráfica de la distribución de las respuestas de la dimensión Facilidad de uso..... 152

Figura 60 Gráfica de la distribución de las respuestas de la Facilidad de aprendizaje 153

Figura 61 Gráfica de la distribución de las respuestas de la dimensión Satisfacción 155

Figura 62 Resultados del UEQ del grupo experimental 159

Figura 63 Resultados del UEQ del grupo de control 160

Figura 64 *Concepto de dispersión del contenido*..... 166

Listado de Tablas

Tabla 1 *Palabras clave de la búsqueda* 12

Tabla 2 *Metodologías analizadas en el documento de Molina Ríos et al. (2017)* 13

Tabla 3 *Metodologías analizadas por Maleki & Ramsin (2018).* 14

Tabla 4 *Aplicación de métodos ágiles en la enseñanza del diseño y desarrollo de software.* 16

Tabla 5 *Publicaciones rechazadas para un análisis profundo.* 42

Tabla 6 *Publicaciones aceptadas para un análisis profundo.* 44

Tabla 7 *Criterios de inclusión y exclusión* 58

Tabla 8 *Selección de documentos relevantes* 64

Tabla 9 *Estructura de la propuesta metodológica* 105

Tabla 10 *Justificación de las relaciones de códigos de la red semántica* 143

Tabla 11 *Relación del término "más" en los registros de los participantes* 146

Tabla 12 *Medidas de tendencia central y dispersión de la dimensión Utilidad.* 151

Tabla 13 *Análisis de fiabilidad de la dimensión de Utilidad* 151

Tabla 14 *Medidas de tendencia central y dispersión de la dimensión Facilidad de uso* 152

Tabla 15 *Análisis de fiabilidad de la dimensión Facilidad de uso* 153

Tabla 16 *Medidas de tendencia central y dispersión de la dimensión Facilidad de aprendizaje* . 154

Tabla 17 *Análisis de fiabilidad de la dimensión Facilidad de aprendizaje* 155

Tabla 18 *Medidas de tendencia central y dispersión de la dimensión Satisfacción* 156

Tabla 19 *Análisis de fiabilidad de la dimensión Satisfacción* 156

Tabla 20 *Datos estadísticos del grupo experimental* 160

Tabla 21 *Datos estadísticos del grupo de control* 161

Tabla 22 *Comparación de metodologías de diseño web y AURA.Mobile First* 173

Listado de Anexos

Anexo A. Consentimiento informado 196

Anexo B. Resolución favorable del CEI 197

Anexo C. Collage la etapa de análisis de objetivos del proyecto y requisitos del cliente. 198

Anexo D. Collage la fase de análisis la competencia del cliente. 199

Anexo E. Formato digital para los diarios de estudio 200

Anexo F. Cuestionario USE para evaluar la propuesta metodológica. 201

Anexo G. Cuestionario de Experiencia de Usuario (EUQ). 203

1. CAPÍTULO 1: Introducción

El objetivo de este capítulo es exponer los conceptos generales de este proyecto de investigación. A lo largo del mismo se expone el planteamiento del problema, se establecen los objetivos, se formulan las preguntas que orientan la indagación, la justificación, el supuesto y se establece la estructura organizativa del documento.

1.1. Planteamiento del Problema

Cuando Luke Wroblewski era director de productos de Google, publicó su libro titulado: *Mobile First*, donde proponía diseñar y desarrollar sistemas web pensando primero en los dispositivos móviles y después ajustarlo a la computadora (Wroblewski, 2011). Esto se debe a que la transición de un sistema web desde una computadora a un dispositivo móvil puede afectar factores importantes de la Experiencia de Usuario (UX, por sus siglas en inglés) como la usabilidad y la accesibilidad. Según Almeida y Monteiro (2017), algunos de los principales problemas del diseño responsivo, son la mala adaptación del contenido, dificultades para optimizar la UX y un mayor tiempo de carga. Sin embargo, la finalidad del enfoque propuesto por Wroblewski va más allá de mejorar la UX mediante la simplificación de la información. También, prepara al diseñador para el crecimiento explosivo y las nuevas oportunidades que surgen hoy en día en los dispositivos móviles (Wroblewski, 2011).

En este contexto, la filosofía *Mobile First* es reconocida por sus beneficios en la experiencia de usuario y el rendimiento de los sistemas web. Por ejemplo, Okonkwo (2024) señala que se asocia con una mejor usabilidad, mayor rendimiento y niveles más altos de satisfacción del usuario, especialmente en contextos donde la mayoría de las interacciones se realizan a través de dispositivos móviles. Además, Govindaraju y Goel (2025) destacan que el diseño *Mobile First* no solo mejora la accesibilidad al permitir una adecuada adaptación a diversos dispositivos, sino que también optimiza el rendimiento al reducir los

tiempos de carga y hacer un uso más eficiente de los recursos, lo que se traduce en una experiencia de usuario más fluida, eficiente y atractiva.

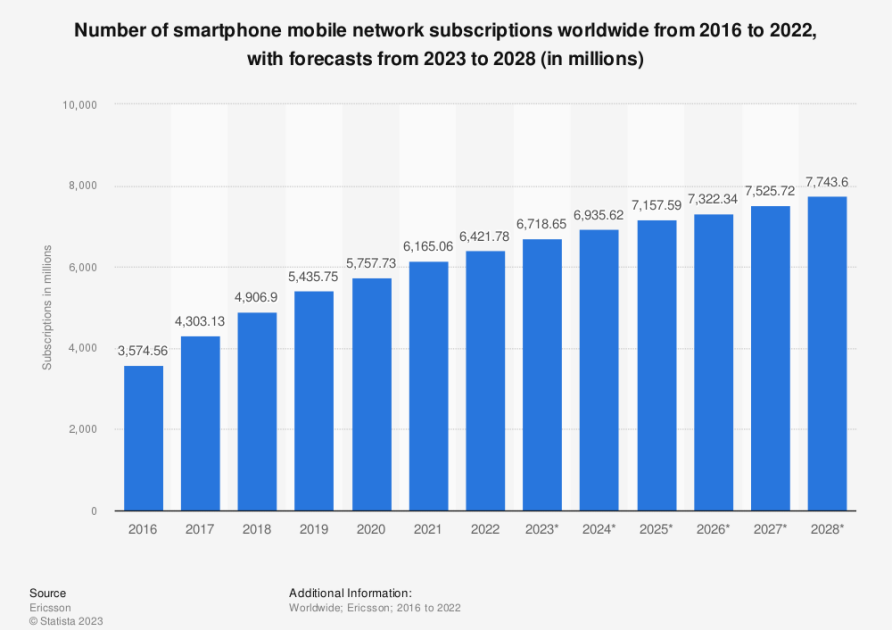
Aunque las palabras de Wroblewski datan de hace más de 10 años, en lo relativo al crecimiento explosivo de los dispositivos móviles, estadísticas recientes de uso muestran el gran avance que han tenido. Por ejemplo, el número de suscripciones a redes móviles de teléfonos inteligentes en todo el mundo alcanzó casi 6,400 millones en 2022, y se prevé que supere los 7,700 millones en 2028, como se muestra en la Figura 1 (Taylor, 2023). En México, durante el 2020 el 96% de las y los usuarios de internet utilizó un teléfono inteligente como equipo más frecuente para conectarse a internet (INEGI, 2022). Además, no sólo es el incremento en el uso, los dispositivos como teléfonos inteligentes y tabletas desempeñan un importante papel en el consumo de contenidos, servicios y flujos de los medios de comunicación y el 5G abrirá una nueva etapa de relación, más personal, entre emisor y receptor (Hernández, 2020). En resumen, estas tendencias, ponen de manifiesto la necesidad de que el diseñador web o el equipo de desarrollo web, adopte el enfoque *Mobile First* si quiere ser competitivo en este mercado mundial.

Sin embargo, en el ámbito universitario persisten dificultades en la aplicación de enfoques metodológicos alineados con las demandas actuales del diseño web, particularmente aquellos sustentados en la filosofía *Mobile First*. A partir de una observación preliminar del contexto educativo, se ha identificado que los estudiantes de la licenciatura en Diseño Digital y de Medios Interactivos (DDMI) de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) suelen presentar sistemas web con deficiencias en la UX y en la adaptación a las pantalla de los diferentes dispositivos, además, recurren a metodologías tradicionales poco adecuadas al contexto actual y los docentes carecen de un marco estructurado para enseñar *Mobile First*.

Estas situaciones, ponen de manifiesto la necesidad de proponer una metodología que articule los principios del diseño web con metodologías de desarrollo de software, desde la filosofía *Mobile First*, con el propósito de responder a las necesidades del entorno educativo y laboral.

Figura 1

Número de suscripciones a redes móviles de teléfonos inteligentes



Nota. La gráfica muestra el número de suscripciones a redes móviles de teléfonos inteligentes en todo el mundo de 2016 a 2022, con pronósticos de 2023 a 2028 (en millones). Por Taylor, 2023. (https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/).

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

El objetivo de este proyecto es desarrollar, implementar y evaluar una propuesta metodológica para el diseño web *Mobile First*, aplicable en el entorno educativo, con la finalidad de mejorar la UX en proyectos académicos y proporcionar un soporte actualizado a la práctica docente. Para su implementación y evaluación, se considera como estudio de caso la Licenciatura en DDMI de la UACJ.

1.2.2. Objetivos Particulares

- Analizar la literatura científica relacionada con el diseño web *Mobile First* y su relación con el entorno educativo.
- Identificar las técnicas de desarrollo web *Mobile First* que intervienen en la construcción de interfaces web, considerando las características de los participantes del estudio.
- Desarrollar una propuesta metodológica para el diseño web *Mobile First*, integrando herramientas y técnicas aplicables al entorno educativo, la cual será refinada mediante investigación-acción.
- Implementar la propuesta metodológica en el entorno universitario mediante un estudio de caso en la Licenciatura en DDMI de la UACJ.
- Evaluar la propuesta metodológica mediante un estudio de caso en la Licenciatura en DDMI de la UACJ.
- Comparar la UX de los proyectos web desarrollados con la propuesta metodológica *Mobile First* frente a aquellos elaborados mediante enfoques comúnmente utilizados por estudiantes de la Licenciatura en DDMI de la UACJ.

1.3. Preguntas de Investigación

1.3.1. Pregunta General

¿Cómo impacta la implementación de una metodología de diseño web *Mobile First*, aplicable en el entorno educativo, en la mejora de la UX de los proyectos académicos desarrollados por estudiantes universitarios y en la práctica docente en la Licenciatura en DDMI de la UACJ?

1.3.2. Preguntas Específicas

- ¿Qué aportes y limitaciones revela la literatura actual sobre el diseño web *Mobile First* en contextos educativos?
- ¿Qué técnicas y herramientas del enfoque *Mobile First* resultan pertinentes para el desarrollo de proyectos académicos de diseño web, considerando las características de los participantes del estudio?
- ¿Qué ajustes se pueden realizar en la propuesta metodológica de diseño web *Mobile First* a partir de su implementación en proyectos académicos de los estudiantes de DDMI?
- ¿Cómo impacta la implementación de una propuesta metodológica de diseño web basada en la filosofía *Mobile First* en la Licenciatura en DDMI de la UACJ?
- ¿Qué diferencias o similitudes se observan en la UX de los proyectos web desarrollados con la propuesta metodológica *Mobile First* en comparación con aquellos elaborados mediante enfoques comúnmente utilizados por estudiantes de la Licenciatura en DDMI de la UACJ?

1.4. Justificación

Las metodologías de diseño de sistemas web tienen su origen en las metodologías de desarrollo de software, las cuales surgieron desde la década de 1970. A partir de estos enfoques iniciales, con el surgimiento de la Web en décadas posteriores, se desarrollaron metodologías específicas orientadas al diseño web, algunas de las cuales fueron concebidas hace aproximadamente una década. Paralelamente, el acceso a Internet ha evolucionado hasta el punto de que, en la actualidad, los teléfonos inteligentes se han convertido en los dispositivos más utilizados para conectarse a la red. Este contexto refuerza la necesidad de priorizar el diseño orientado a móviles no solo en la industria, sino también en la formación de futuros desarrolladores web.

Este proyecto de investigación surge de un proceso de observación no estructurado realizado durante cuatro semestres, en el cual se identificaron diversas áreas de oportunidad para optimizar la calidad y efectividad del diseño web en el ámbito educativo. En primer lugar, se observa que los proyectos de los estudiantes presentan inconsistencias en su calidad, por ejemplo, proyectos web que no se adaptan de forma adecuada a las distintas pantallas de los dispositivos móviles, elementos que se desbordan o se solapan al mostrarse en pantallas reducidas, y componentes que afectan el rendimiento y la velocidad de carga en dispositivos móviles. Esta situación provoca una mala experiencia de usuario, con interfaces desorganizadas y de difícil navegación. En segundo lugar, los estudiantes a menudo recurren a enfoques tradicionales de diseño web, como la metodología de Cascada, los cuales no priorizan los dispositivos móviles, lo que contrasta con las necesidades actuales del mercado y los hábitos de los usuarios. Esto no solo afecta la calidad de los proyectos, sino que también limita la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos del entorno profesional. Por último, en el entorno educativo, los docentes carecen de una estructura para enseñar los principios de diseño web más actualizados, lo que puede derivar en una enseñanza obsoleta. Según López-Pimentel et al. (2021), el aprendizaje y la enseñanza de aplicaciones web son dinámicos y no pueden permanecer estáticos.

En el ámbito profesional, la ausencia de un enfoque *Mobile First* en un proyecto web puede traducirse en menores tasas de conversión, un aumento en la tasa de rebote, un posicionamiento SEO deficiente —dado que Google prioriza los sitios adaptados a móviles— y, en última instancia, una pérdida de ingresos o reputación para las organizaciones. Por lo tanto, no preparar a los estudiantes en esta filosofía representa una desconexión significativa entre la educación superior y las demandas reales del mercado laboral. De no atenderse esta situación, los proyectos escolares continuarán presentando problemas de usabilidad y experiencia de usuario. Además, se corre el riesgo de continuar con una formación desactualizada en el que los estudiantes egresarían sin competencias clave para el diseño web contemporáneo y los docentes continuarían sin una guía estructurada para actualizar sus prácticas.

Según Almeida & Monteiro (2017), la web se usa cada vez más en teléfonos inteligentes, tabletas, televisores y otros dispositivos. Por lo tanto, es crucial adoptar un nuevo enfoque de creación de páginas web que puedan adaptarse y responder a cualquier dispositivo. Esta tendencia acentúa la necesidad de proponer metodologías basadas en la filosofía *Mobile First*, la cual sostiene que las aplicaciones web deben ser diseñadas pensando primero en los dispositivos móviles. Este enfoque se justifica por la alta presencia de dispositivos móviles con acceso a Internet y la necesidad de proporcionar una experiencia de usuario óptima en estos formatos.

En síntesis, la falta de una metodología específica para el diseño web *Mobile First* en el entorno educativo no solo afecta la calidad de los sistemas web escolares, sino que también limita el desarrollo de competencias clave en los estudiantes y la capacidad de los docentes para enseñar de manera efectiva. Por todo lo anterior, este proyecto de investigación se propone desarrollar una propuesta metodológica de diseño web basada en *Mobile First*, adaptada al contexto educativo superior, que permita mejorar la UX en los sistemas web escolares y alinear la formación de los estudiantes con las habilidades profesionales vigentes.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación de la Investigación

La presente investigación se delimita al desarrollo, aplicación y evaluación de una propuesta metodológica de diseño web basada en la filosofía *Mobile First* aplicable en el entorno educativo universitario, específicamente en la Licenciatura en DDMI de la UACJ.

Este estudio se limita a la evaluación mediante un diseño de estudio de caso, aplicado a dos grupos de estudiantes universitarios del mismo nivel académico, pertenecientes a la misma institución, con el propósito de evaluar la aceptación, utilidad y percepción de uso de la propuesta metodológica por

parte de los estudiantes, así como su influencia en la UX de los sistemas web desarrollados, mediante la recolección de datos cualitativos y cuantitativos.

Cabe señalar que en el marco teórico de este proyecto de investigación no se pretende profundizar en el estudio del entorno educativo, dado que se trata de un ámbito amplio y complejo, con múltiples dimensiones pedagógicas, institucionales, sociales y tecnológicas. El estudio se limita a examinar aquellos factores que inciden directamente en la implementación de la propuesta metodológica. Esta delimitación permite mantener la coherencia y viabilidad del estudio, sin perder de vista el contexto formativo en el que se efectúa la propuesta.

Finalmente, la investigación se llevará a cabo durante los semestres correspondientes al periodo 2022–2025 en la Licenciatura en DDMI de la UACJ, sin pretender generalizar los resultados a otras disciplinas, niveles educativos o contextos institucionales distintos, ni evaluar la implementación de la propuesta metodológica en contextos laborales reales, entornos empresariales o comerciales.

1.5.2. Delimitación Conceptual y Uso de Términos

La presente sección tiene como propósito delimitar conceptos y el uso de algunos términos de este proyecto de investigación. La intención es evitar ambigüedades y permitir una comprensión clara de los argumentos desarrollados en lo sucesivo.

Sistemas web: Para los fines de esta investigación, los términos páginas web, aplicaciones web y sistemas web se emplean de manera operativa para referirse a productos digitales accesibles a través de un navegador web. La investigación no se centra en su diferenciación técnica, sino en el análisis del diseño de interfaces y la experiencia de usuario (UX) desde el enfoque *Mobile First* en entornos educativos.

Metodologías de diseño web: En este proyecto de investigación, las metodologías de desarrollo de software se analizan desde su aplicación al diseño web. Diversos estudios han documentado la

adaptación de metodologías propias del desarrollo de software hacia el diseño de sistemas web, reconociendo que estas han sido extendidas para responder a las particularidades de los entornos web (Pressman & Maxim, 2010). En este sentido, el diseño web ha evolucionado como un campo que retoma principios, procesos y metodologías del desarrollo de software, adaptándolos a sus propias necesidades y contextos de aplicación. No se analizan las metodologías de desarrollo de software de manera comparativa, sino únicamente en la medida en que sirven como marco teórico para contextualizar la propuesta metodológica planteada.

Mobile First: En este documento, se emplea el término *Mobile First* con dos significados: por un lado, se hace referencia a la filosofía *Mobile First*, que establece los principios y fundamentos de priorizar el diseño y la experiencia de usuario en dispositivos móviles antes de escalar a pantallas más grandes. Por otro lado, se distingue el enfoque *Mobile First*, entendido como una estrategia de diseño web específica que aplica la filosofía en la práctica, contrastando con el enfoque *Desktop First*. A lo largo de esta tesis, ambos significados se diferenciarán claramente para mantener consistencia terminológica y conceptual.

Diseño web: La presente investigación se sitúa en el marco del diseño. En este marco, se entiende al diseño web como un proceso integral que abarca las fases de planificación, diseño, desarrollo, evaluación y mantenimiento de sistemas web. Este enfoque integral es coherente tanto con los fundamentos epistemológicos del diseño como disciplina (Cross, 2006), como con los marcos contemporáneos del diseño de interacción y experiencia de usuario (Garrett, 2011; Nielsen, 1993; Norman, 2013). Asimismo, resulta particularmente pertinente en el contexto de un programa doctoral en diseño, donde el interés no se limita a la producción de artefactos, sino que se orienta a la generación de conocimiento sobre los procesos, metodologías y prácticas del diseño.

1.6. Supuesto

Se espera que la implementación, en el entorno educativo, de una propuesta metodológica para el diseño web basada en la filosofía *Mobile First*, contribuya a mejorar la UX de los sistemas web desarrollados por los estudiantes. Asimismo, dicha propuesta brindará al docente una estrategia pedagógica actualizada para la enseñanza del diseño web al tiempo que ofrecerá una alternativa metodológica coherente con las demandas del entorno profesional actual.

2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se exploran áreas clave en el diseño web. Particularmente, las metodologías de diseño web, la filosofía de diseño web *Mobile First*, la experiencia del usuario con un enfoque en el entorno educativo. En la actualidad, el diseño y desarrollo web son fundamentales para la creación y distribución de contenido en línea. La adaptación a los diferentes dispositivos móviles es esencial para garantizar una experiencia de usuario satisfactoria lo que determina el éxito de un proyecto. Las metodologías de diseño web son un conjunto de enfoques y procesos que guían el diseño y desarrollo de sistemas web. La convergencia de estos conceptos ha generado una creciente demanda de investigación en el campo de diseño y desarrollo web, sobre todo en el contexto educativo. Este proyecto de investigación busca profundizar en estos conceptos y examinar como su integración puede optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en un mundo digitalizado.

2.1. Antecedentes

En un primer acercamiento a la literatura, que se realizó durante los meses de agosto a diciembre del año 2022, en bases de datos especializadas internacionales, nacionales y locales, limitando la búsqueda a los últimos 5 años, es decir del 2017 al 2022 y utilizando los términos que se muestran en la Tabla 1. Se encontró que, desde principios de la década de 1990 con el inicio de la Internet, empezaron a surgir metodologías con características específicas para el desarrollo de sistemas web. Estas metodologías, guían el proceso y proporcionan un marco de trabajo para gestionar las fases del proyecto, desde la concepción de la idea hasta la implementación y mantenimiento.

Según Maleki & Ramsin (2018) el desarrollo web implica mucho más que solo la programación y que para los desarrolladores utilizar la metodología de desarrollo de software adecuada es esencial para la construcción y evolución exitosa de los sistemas web.

Tabla 1

Palabras clave de la búsqueda

Español	Inglés	Francés
Metodologías de Desarrollo web	Web design	méthodologies pour web développement
Diseño web	UX + Responsive Web Design (RWD)	*Mobile First* enseignement
Desarrollo web	UI + RWD	*Mobile First* méthodologies
Diseño web responsivo	RWD + methodologies	Méthodologies agiles en l'éducation
Metodologías agiles en la educación	RWD + learning	
Enseñanza del diseño web responsivo	RWD + teaching	
Desarrollo del diseño web responsivo	RWD + development	
	Mobile First	
	Mobile First methodologies	
	RWD + *Mobile First*	

En una revisión de las metodologías de desarrollo en aplicaciones web Molina Ríos et al. (2017) comparan siete metodologías para el desarrollo de aplicaciones web, las cuales se encuentran enlistadas en la Tabla 2.

Tabla 2

Metodologías analizadas en el documento de Molina Ríos et al. (2017)

Metodología	Autor(es)	Año
HDM	Franca Garzotto, Paolo Paolini, Daniel Schwabe	1993
RMM	Isakowitz, T., Stohr, E.A., Balasubramanian, P.	1995
OOHDM	Daniel Schwabe, Gustavo Rossi	1995
WSDM	O.M.F. De Troyer, C.J. Leune	1998
WAE	Jim Conallen	1998
SOHDM	Heeseok Lee, Choongseok Lee, Cheonsoo Yoo	1999
EORM	Patrick van Bommel	2002

En su análisis, Molina Ríos et al. (2017) no hacen una clasificación entre las metodologías. Además, como se puede comprobar en la tabla, algunas metodologías datan de hace tres décadas y las más recientes de hace dos décadas. Por lo tanto, son previas al inicio de la navegación en dispositivos móviles, la cual tuvo su auge a principios de la década de 2010.

Por su parte Maleki & Ramsin (2018), realizan una evaluación metodologías de desarrollo ágil. Las cuales se pueden mencionan en la Tabla 3.

Tabla 3

Metodologías analizadas por Maleki & Ramsin (2018).

Metodología	Autor(es)	Año
XP Xtreme Programming	Kent Beck	1999
Crystal Orange Web	Alistar Cockburn	2002
XWebProcess	Américo Sampaio, Alexandre Vasconcelos & Pedro R. Falcone Sampaio	2004
AWE	Andrew Gregory McDonald	2004
Augmented WebHelix	Nary Subramanian and George Whitson	2008
AWDWF	Hu Ran, Wang Zhuo, Hu Jun, Xu Jianfeng, Xie Jun	2008
USABAGILE_Web	Gladys Benigni, Osvaldo Gervasi, Francesco Luca Passeri & Tai-Hoon Kim	2010
RAMBUS	Vinícius Pereira, Antonio F. do Prado	2011
Scrum for CMMI Level 2	Salinas C, Escalona, M. J., & Mejías, M.	2012
MockupDD	José Matías Rivero & Gustavo Rossi	2013
S-Scrum	D. Mougouei, Fazlida Mohd Sani, M. Almasi	2013
Secure FDD	Adila Firdaus, Imran Ghani, Seung Ryul Jeong	2014
MDE-Scrum	Fabio Paulo Basso and Raquel Mainardi Pillat, Fabricia Roos-Frantz and Rafael Z. Frantz	2015
UML-Based Agile Method	Rumpe, B	2017

Sin embargo, algunas de las metodologías antes mencionadas prestan especial atención a los problemas de seguridad web. Por ejemplo, las metodologías *S-Scrum* y *Scrum for CMMI Level 2* son adaptaciones del modelo Scrum que están enfocadas en la seguridad.

Scrum es uno de los modelos más empleados entre los equipos de desarrollo web, seguida por XP y Mobile-D (Morales-Carrillo et al., 2022). En Scrum, el software se desarrolla mediante un modelo iterativo que se utiliza para gestionar al equipo de desarrollo con un conjunto de roles, responsabilidades y el producto se construye en una serie de iteraciones de duración fija y cortas, definidas como *sprints* (Salza et al., 2019). Sin embargo, según Garcia et al. (2022) la personalización y

las adaptaciones de Scrum son inevitables para los proyectos de desarrollo de software, esto se debe principalmente a lo siguiente:

> La falta de comunicación entre los miembros y el cliente, la planificación de los horarios de las reuniones, la falta de capacitación en el marco Agile y las reuniones y retrospectivas diarias pueden ser muy largas y de poco valor para los participantes (p. 1).

En la evaluación que realizan Maleki & Ramsin (2018) mencionan que la metodología ligera en espiral WebHelix está diseñada enseñar desarrollo web a estudiantes. WebHelix, es presentada por sus autores como una metodología pequeña para usarse en el desarrollo de aplicaciones web, crear sistemas web robustos y actualizables y como se ha utilizado esta metodología para mejorar la enseñanza del desarrollo de aplicaciones web.

López-Pimentel et al. (2021) presentan una metodología de enseñanza y aprendizaje sostenible para los cursos de programación web en la enseñanza de la ingeniería mediante el aprendizaje basado en proyectos (ABP) que se adapte a los continuos avances tecnológicos de la web. A decir de los autores, la metodología es una estrategia de enseñanza innovadora para cursos de programación web donde se ha tomado en cuenta la retroalimentación de los estudiantes. Sin embargo, según los temas que proponen para la enseñanza los cuales son:

> (i) Diseño de páginas web del lado del cliente usando tecnologías HTML5 y CSS3; (ii) Desarrollo de programas que involucren el uso de un lenguaje de programación del lado del cliente (JavaScript) y acceder a su funcionalidad a través de HTML5 y CSS3; y (iii) Conocimiento de los diferentes marcos de trabajo del cliente utilizados en la fase de diseño (p. ej., Bootstrap, Material design, etc.) y las bibliotecas utilizadas en la fase de programación del cliente (p. ej., jQuery)(p. 13).

Como se puede observar, aunque esta propuesta considera temas importantes en la enseñanza para el desarrollo de aplicaciones web, no resaltan temas dedicados al desarrollo de aplicaciones web usando la filosofía *Mobile First*.

Además de su influencia en el desarrollo de software, las metodologías ágiles tienen una gran aceptación en el área de la educación. Según Parsons & MacCallum (2019) gran parte de la literatura sobre la aplicación de métodos ágiles a la enseñanza y el aprendizaje se centra en varios aspectos del diseño y desarrollo de sistemas de software; como la aplicación de métodos ágiles para la enseñanza de la ingeniería de software, el rediseño de enfoques de enseñanza, la promoción del trabajo en equipo y la implementación de enfoques ágiles (como *Scrum*) orientados al desarrollo de las competencias de los estudiantes. Estos planteamientos se sustentan en los estudios que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4

Aplicación de métodos ágiles en la enseñanza del diseño y desarrollo de software.

Autor(es)	**Título**	**Año**
Melnik, G., & Maurer, F.	*Introducing agile methods in learning environments: Lessons learned.*	2003
Layman, L., Cornwell, T., & Williams, L.	*Personality types, learning styles, and an agile approach to software engineering education.*	2006
Rico, D. F., &Sayani, H.H.	*Use of agile methods in software engineering education.*	2009
Mahnic, V.	*A capstone course on agile software development using Scrum.*	2012

Otro ejemplo donde identifican y describen las metodologías ágiles usadas en educación es de Hinojoza et al. (2022), donde se identifican los principales modelos aplicados al ámbito educativo (*Scrum* y *eduScrum*) y muestran sus ventajas y desventajas. Kuz et al. (2018) analizan los marcos XP, *Crystal* y *Scrum* y describen de forma breve tres ejemplos de aplicación: *eduScrum, Blueprint* y aprendizaje ágil,

pero profundizan sobre todo en *eduScrum*. La metodología *eduScrum* es definida por sus autores como un marco para un proceso formativo activo, colaborativo y co-creativo donde los estudiantes trabajan en equipo de una manera activa, eficaz y eficiente y se divierten más (Wijnands & Stolze, 2019). Gómez (2020) muestra un ejemplo de la aplicación de las metodologías ágiles en el entorno universitario, en particular el marco *Scrum* apoyado con *Kanban*. Sin embargo, aplica ambas metodologías con el objetivo de dinamizar y acercar al mundo empresarial la enseñanza en la asignatura Gestión y Organización de Empresas II, ofertada por la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad San Pablo-CEU.

En resumen, este primer acercamiento se muestra que, si bien existen numerosas metodologías para el diseño web, la mayoría fueron creadas antes de la masificación de los dispositivos móviles o no consideran la filosofía *Mobile First* como eje rector. Asimismo, aunque en el ámbito educativo se han propuesto metodologías de enseñanza del diseño web, no se encontró alguna que integre de manera explícita el enfoque *Mobile First* como competencia central. Estos vacíos identificados en los antecedentes justifican la necesidad de profundizar, en las siguientes secciones de este capítulo, en los fundamentos del diseño web responsivo, las metodologías existentes y su posible articulación con el entorno universitario, para sentar las bases teóricas de la propuesta metodológica de esta investigación.

2.2. Diseño Web y Desarrollo Web

El diseño web es el proceso creativo y técnico que tiene como propósito crear aplicaciones web. Este procedimiento abarca la planificación y organización de contenidos, la disposición de elementos visuales como imágenes, la elección de colores, fuentes tipográficas y otros aspectos del diseño destinados a mejorar tanto la apariencia como la funcionalidad de un proyecto web.

Cuando se aborda el concepto de diseño web, generalmente se hace referencia a la totalidad del proceso que abarca tanto la parte visual del proyecto como la parte de la programación o desarrollo. Por ejemplo, Campos (2005), define el diseño web como:

> Una actividad multidisciplinar y reciente, tanto como lo es Internet. Se alimenta de disciplinas como el diseño gráfico, las artes visuales, la programación de aplicaciones informáticas, el diseño de interfaces, la redacción de contenidos, la animación tradicional, la publicidad, el marketing, entre otras (p. 2).

En esta definición, se observa cómo el autor incorpora la programación como parte integral del diseño web.

Otro ejemplo se puede notar en la definición de Hong (2018), quien dice que el diseño web no es solo diseñar sistemas web estéticos y *layouts* hermosos; el diseño web es un proceso completo, especialmente si se desea implementar el diseño (p. 57). En esta definición se puede apreciar como el autor engloba todo el proceso de diseño pasando por el desarrollo hasta la implementación. Sin embargo, algunos otros autores prefieren separarlas en dos etapas distintas. Por ejemplo, el modelo en cascada propuesto por Royce separa las dos etapas diseño y programación.

El desarrollo web se define como el proceso de creación de aplicaciones web mediante la utilización de tecnologías y herramientas de programación. El desarrollo web se enfoca en la programación con lenguajes como HTML, CSS, JavaScript, PHP y otros, y la implementación de las funcionalidades y características que hacen que la aplicación web sea dinámica e interactiva mientras que el diseño web se centra en la apariencia visual y la disposición de los elementos del proyecto web. Por ejemplo, Editorial Vértice (2009) define el desarrollo web como el proceso de creación y mantenimiento de páginas web, que generalmente forman parte de un sistema web que se encuentra disponible en la WWW. Las personas que se encargan de esta tarea se les denomina desarrolladores web.

Para Pérez Ibarra et al. (2021), el desarrollo de aplicaciones web se conforma de la capa de presentación (*FrontEnd*) y una capa de acceso a datos (*BackEnd*). Donde el *FrontEnd* se conforma de las

tecnologías que se ejecutan en el lado del navegador web y que están representadas por tres lenguajes HTML, CSS y JS.

En este proyecto se utilizará el término diseño web para hacer referencia tanto al diseño como al desarrollo web, esto basado en el concepto diseño web responsivo, el cual es un concepto que es utilizado de forma extensa en la literatura y en este proyecto de investigación.

2.3. Diseño Web Responsivo

En el año 2008 el *World Wide Web Consortium* (W3C) emitió una serie de recomendaciones que estaban destinadas a mejorar la experiencia de la web en dispositivos móviles (Rabin & McCathieNevile, 2008). Una de estas recomendaciones fue titulada *Mobile Web Best Practices 1.0*, en este documento se especificaban las prácticas más adecuadas para entregar contenido web a los dispositivos móviles y tenía como principal objetivo mejorar la UX cuando se accede a una página web desde estos dispositivos (World Wide Web Consortium, 2008). Así pues, las directrices que se establecieron en este documento fueron fundamentales para mejorar el desarrollo y la usabilidad en las plataformas móviles.

Después, en 2010, Ethan Marcotte acuñó el término Diseño Web Responsivo (RWD, por sus siglas en inglés). En su propuesta, Marcotte planteaba el uso de una combinación de técnicas HTML y CSS con el fin de permitir que el contenido se ajustará de forma automática al tamaño de la pantalla del usuario. En palabras de Marcotte (2014) la idea principal del RWD es dotar a la web de flexibilidad, sin renunciar al control que el diseñador requiere, incorporando tecnologías basadas en estándares y haciendo un ligero cambio en la filosofía de diseño (p. 10). Según Cazañas & Parra (2017) este enfoque supone la entrega de un solo documento HTML para cualquier dispositivo, pero con la aplicación de diferentes hojas de estilo según el tamaño de la pantalla, con el objetivo de optimizar el diseño para ese dispositivo. El RWD se convirtió en una filosofía de desarrollo que permite la renderización de páginas web de forma rápida y optimizada, asegurando una buena experiencia de usuario en dispositivos

móviles, tabletas y escritorio (Almeida & Monteiro, 2017). Sin embargo, el RWD por sí solo no establece un punto de partida para el diseño. Es aquí donde surge el enfoque *Mobile First*, que propone diseñar inicialmente para pantallas pequeñas y luego progresar hacia pantallas más grandes, tema que se aborda en las siguientes secciones.

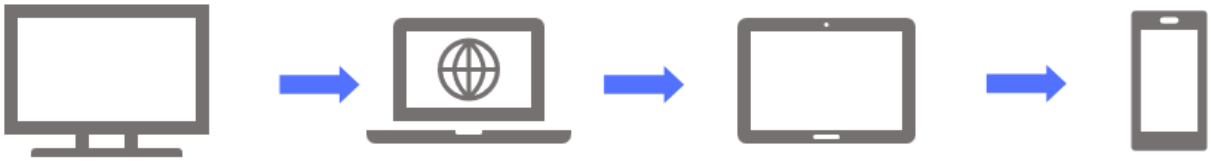
2.3.1. Diseño Web Responsivo *Desktop First*

El método de diseño web responsivo *Desktop First* se desarrolla con base en la pantalla de una computadora de escritorio el cual se adapta luego a los diferentes dispositivos móviles como podrían ser una computadora portátil, una tableta hasta llegar a un teléfono inteligente.

Según Castaneda (2013), diseñar usando este método no implica que una página terminada para escritorio deba rediseñarse después para móvil; la idea para los dispositivos móviles ya se contempla desde el principio, pero la implementación se realiza primero para la pantalla de escritorio, como se muestra en la Figura *2*.

Figura 2

Método de diseño responsivo Desktop First



Nota. La figura representa el método de trabajo *Desktop First*, las flechas representan el flujo de trabajo que se inicia diseñando para la computadora de escritorio y luego se adapta a los dispositivos móviles.

Este método de diseño web responsivo *Desktop First* se aplica en algunos casos, por ejemplo, cuando el producto está diseñado para uso de escritorio, como puede ser una aplicación web interna o intranet.

2.3.2. Diseño Web Responsivo *Mobile First*

El avance de la tecnología móvil propició el desarrollo de una amplia variedad de equipos con diferentes tamaños de pantalla, resoluciones, procesadores y modos de interacción, lo que dio lugar a una gran diversidad de dispositivos (Lan et al., 2015).

La propuesta de Luke Wroblewski (2011) con *Mobile First* plantea transformar el orden tradicional del diseño web, priorizando la experiencia en dispositivos móviles antes de adaptar el proyecto a pantallas más grandes como los equipos de escritorio. Esta visión se presenta en el modelo de diseño responsivo *Mobile First* mostrado en la Figura 3. Dicho enfoque contribuye a mejorar la usabilidad, la accesibilidad y el rendimiento de los sistemas web frente a la diversidad de plataformas actuales.

Figura 3

Modelo de diseño responsivo Mobile First



Nota. La figura representa el modelo de trabajo *Mobile First*, las flechas representan el flujo de trabajo que se inicia diseñando para un teléfono inteligente y después se adapta a la computadora de escritorio.

2.3.3. Técnicas del Diseño Web Responsivo

El término RWD desarrollado por Marcotte no era una tecnología independiente, describía el uso combinado de tres técnicas: cuadrículas fluidas, imágenes flexibles y *media queries*, en un mismo concepto. Esta aproximación se convirtió en una respuesta creativa a la diversidad de dispositivos con los que los usuarios acceden a la web. Sin embargo, según González & Marcos (2013) el RWD comprende diversas técnicas de diseño que adaptan los sistemas web al entorno de navegación del usuario, entendiendo como entorno de navegación la multiplicidad de dispositivos, móviles o no, en los cuales los usuarios pueden acceder y navegar en internet.

A pesar de que las técnicas mencionadas por Marcotte, tiene sus orígenes hace más de una década, siguen siendo utilizadas hoy en día en gran medida, aun cuando se han desarrollado y se están desarrollando nuevas técnicas como: *Grid layout*, el módulo *Flexbox* y el módulo *Containment*. Algunas de estas técnicas son candidatos a recomendación, esto quiere decir que aún no se han convertido en estándares. Las técnicas para el RWD se combinan para crear sistemas web que no solo se adaptan a la variedad de pantallas, desde dispositivos móviles hasta computadoras de escritorio, sino que también ofrecen una navegación intuitiva y visualmente atractiva en las diversas plataformas móviles.

2.3.3.1. Cuadriculas Fluidas (Flexible Grids)

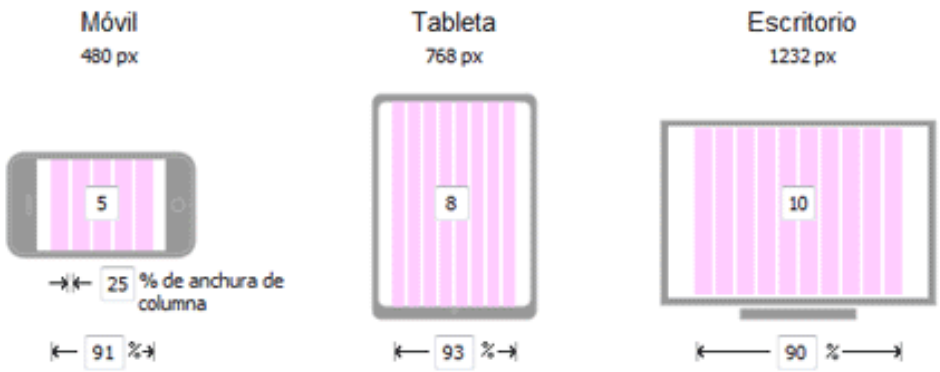
Para Marcotte (2014), el uso de las cuadriculas fluidas se puede comparar a cuando un diseñador adapta las proporciones de una cuadricula al tamaño de una hoja de papel. Pero, con la diferencia de que el diseñador web no tiene una hoja, si no una ventana de navegador la cual, en el entorno responsivo es flexible, esto quiere decir que puede ser tan grande como un monitor de computadora de escritorio o pequeño como la pantalla de un teléfono inteligente.

Una cuadrícula es un conjunto de líneas horizontales y verticales que crean un patrón sobre el que podemos alinear nuestros elementos de diseño, como se puede observar en la Figura 4. Las

cuadrículas nos ayudan a crear diseños de página en que los elementos no saltan ni cambian de ancho cuando nos movemos de una página a otra, y así proporcionan a nuestras páginas web un aspecto más coherente (Marcotte, 2014).

Figura 4

Ejemplo de cuadriculas fluidas



Nota. En la imagen se puede apreciar el funcionamiento de las cuadriculas fluidas en el software de *Adobe DreamWeaver CS6*.

2.3.3.2. Imágenes Fluidas

Las imágenes son un elemento indispensable en la web, no solo por cuestiones estéticas, también facilita que la imagen aparezca en los resultados de las búsquedas, mejoran la UX, además brindan a los usuarios confianza, proporcionan un descanso en la lectura al usuario y muchas veces sirven de explicación gráfica para lo que se está contando. Sin embargo, cuando se habla de RWD el tratamiento de las imágenes debe tener ciertas consideraciones extras. Lo más factible es redimensionar dicha imagen para que se adapte a las resoluciones de los distintos dispositivos.

La recomendación de Marcotte, era utilizar la regla de CSS de ancho máximo (*max-width: 100%;*), para obligar a que el ancho de la imagen coincida con el ancho de su contenedor. Además,

Marcotte mencionaba que los navegadores modernos habían evolucionado hasta el punto de cambiar el tamaño de las imágenes de forma proporcional sin modificar la relación de aspecto de la imagen y otro de los beneficios era que esta regla podía ser usada en otros elementos como videos y otros medios enriquecidos (Marcotte, 2014, p. 48).

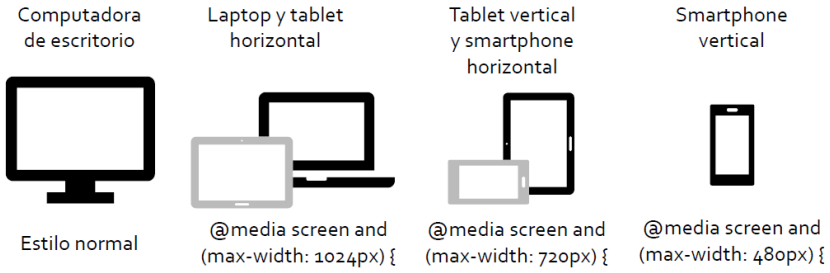
2.3.3.3. Media Queries

La propuesta inicial de *media queries* fueron presentadas por Håkon Wium Lie en 1994 cuando presentó el documento *Cascading HTML style sheets -- a proposal*. En este documento se manifestaba que las hojas de estilo sugerían propiedades como la familia tipográfica, el tamaño de la ventana, y proporcionaban lógica para tomar decisiones de presentación basadas en el entorno del usuario; por ejemplo, el tamaño de la pantalla (Lie, 1994). Sin embargo, no se convirtieron en parte de CSS1 —la primera versión del estándar CSS—, sino que se convirtieron en una recomendación del W3C el 19 de junio del 2012.

Según Marcotte (2014), los *media queries* son un mecanismo sólido para identificar no solo los tipos de medios, sino también para inspeccionar las características físicas de los dispositivos y navegadores que procesan el contenido (p. 77). CSS3 —tercera versión del estándar CSS— introdujo *media queries* que extendieron la idea de los tipos de media de CSS2—segunda versión del estándar CSS— en lugar de buscar un tipo de dispositivo, analizan la capacidad del dispositivo. En la Figura *5* se muestra un ejemplo de uso de *media queries* en RWD.

Figura 5

Ejemplo de escritura y tamaños de dispositivos de media queries



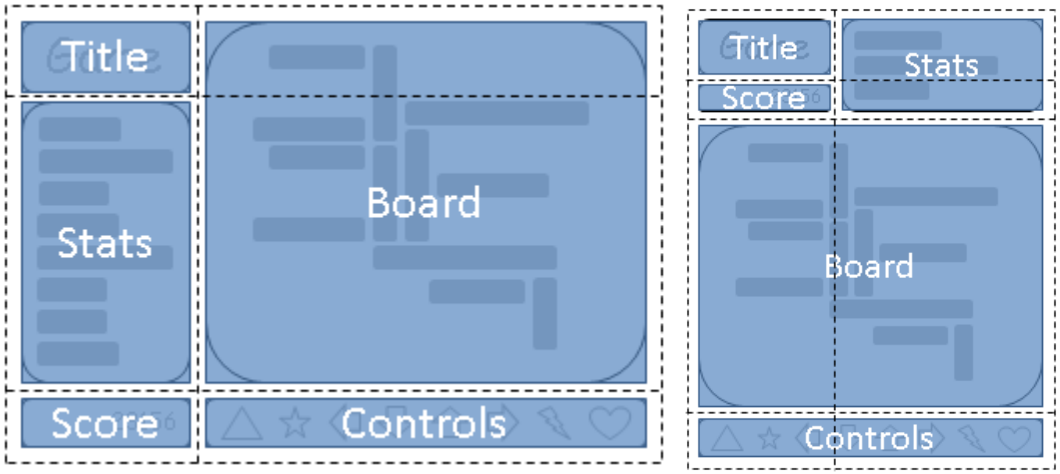
Nota. Ejemplo de uso de *media queries*.

2.3.3.4. Grid Layout

El W3C publicó el primer borrador acerca de *Grid Layout* el 7 abril del 2011. Este borrador mostraba ejemplos acerca de la forma en que se puede dividir el espacio disponible para el diseño de columnas y filas utilizando un conjunto de comportamientos de tamaño predecible (World Wide Web Consortium, 2011). En el último borrador del 18 de diciembre del 2020, *Grid Layout* se define como un diseño basado en cuadriculas, optimizado para el diseño de la interfaz de usuario que permite transformaciones drásticas en la estructura del diseño visual y que además puede ser combinado con *media queries* para controlar el diseño y adaptarlo conservando la estructura semántica del proyecto como se puede ver en la Figura 6 (World Wide Web Consortium, 2020).

Figura 6

Ejemplo de los cambios generados por Grid Layout.



Nota. El gráfico representa los cambios que genera Grid Layout en la estructura de un proyecto, Tomado de *Grid Layout* de World Wide Web Consortium, 2011, Grid Layout. Copyright © 2011 W3C®.

Grid Layout no es actualmente un estándar, es candidato a recomendación del W3C, aunque ya tiene soporte de la mayoría de los navegadores, como se puede ver en la Figura 7.

Figura 7

Soporte que los navegadores brindan a Grid Layout



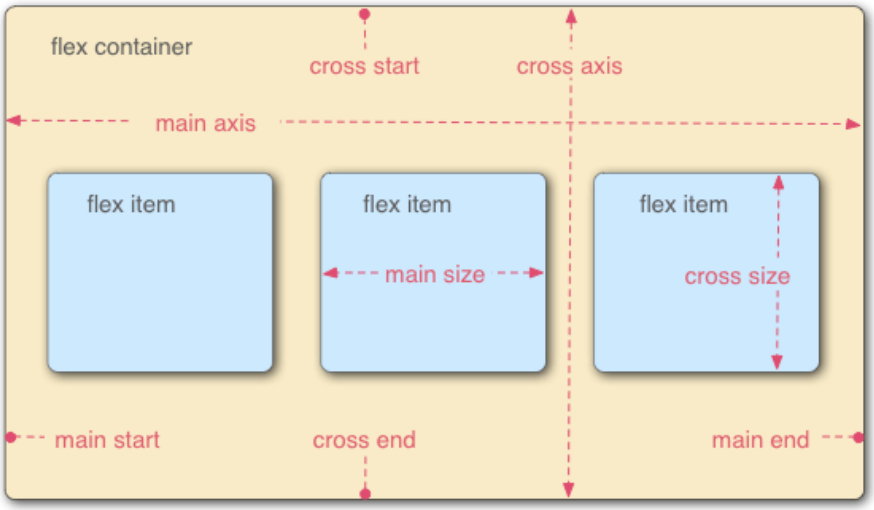
Nota. El gráfico representa el soporte actual de Grid Layout en los navegadores, las celdas en verde representan soporte total, verde olivo representan soporte parcial y rojo representa sin soporte. Tomado de *Can I Use (* *https://caniuse.com/css-grid* *).* CC BY 4.0

2.3.3.5. Módulo Flexbox

El primer borrador del módulo de caja flexible, o *Flexbox*, se publicó el 23 de julio del 2009. En este bosquejo se describe un modelo de caja CSS, donde los elementos secundarios se expanden o se contraen, se disponen de forma horizontal o vertical y el espacio faltante o sobrante se distribuye entre ellos (World Wide Web Consortium, 2009). El último borrador del módulo *Flexbox* se publicó el 19 de noviembre del 2018, en este borrador se muestran ejemplos de la forma en que *Flexbox* puede distribuir los elementos en cualquier dirección de flujo, ordenar la visualización de los elementos, "flexionar" el tamaño de los elementos, distribuirlos a lo largo de un eje o en varias líneas, además contraer o descomprimir dinámicamente los elementos a lo largo del eje principal mientras se conserva el tamaño transversal del contenedor y alinearlos con respecto a su contenedor, como se puede observar en la Figura 8. (World Wide Web Consortium, 2018).

Figura 8

Forma de trabajo del módulo Flexbox



Nota. Imagen tomada de *Flexbox* en *MDN Web Docs* (Mozilla, s.f.). Recuperado de https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn_web_development/Core/CSS_layout/Flexbox

Sin embargo, es necesario conocer sus limitantes, por ejemplo, *Flexbox* está creado para diseños unidimensionales, es decir, para trabajar con filas o columnas. Si se requiere un diseño bidimensional complejo, es posible que sea necesario combinar este módulo con otras técnicas, como *Grid Layout*. Actualmente el módulo *Flexbox* es candidato a recomendación del W3C, aunque ya tiene soporte de la mayoría de los navegadores. Ver Figura 9.

Figura 9

Soporte de los navegadores el módulo Flexbox



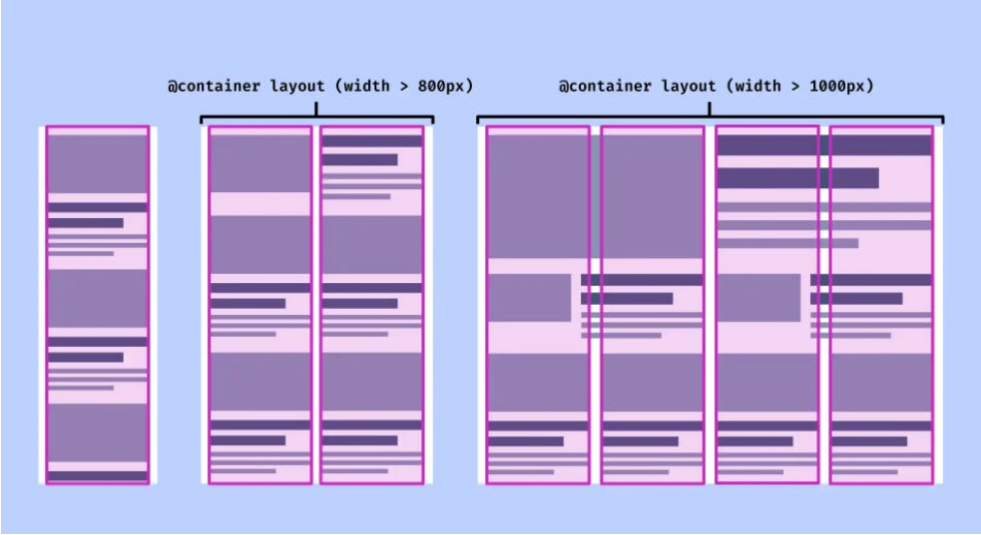
Nota. El gráfico representa el soporte actual del módulo *Flexbox* en los navegadores, las celdas en verde representan soporte total, verde olivo representan soporte parcial y rojo representa sin soporte. Tomado de *Can I Use (*https://caniuse.com/?search=flexbox *).* CC BY 4.0

2.3.3.6. Consultas de Contenedor (Container Queries) de CSS

La idea de las consultas de contenedor (*container queries*) surge debido a las limitaciones que presentaban las media queries introducidas en CSS3. Mientras que estas últimas permiten adaptar el diseño en función del tamaño de la ventana gráfica, diversos autores de la comunidad de diseño web como Tab Atkins Jr. y Miriam Suzanne señalaron a mediados de la década de 2010 la necesidad de condicionar los estilos en función del tamaño del contenedor que contiene un componente. Esta idea, conocida inicialmente como *element queries*, es como una *media queries,* pero para un elemento principal o ancestro, en lugar de la ventana gráfica (Atkins, 2013; Barker, 2023). Ver Figura 10.

Figura 10

Ejemplo de implementación de container queries



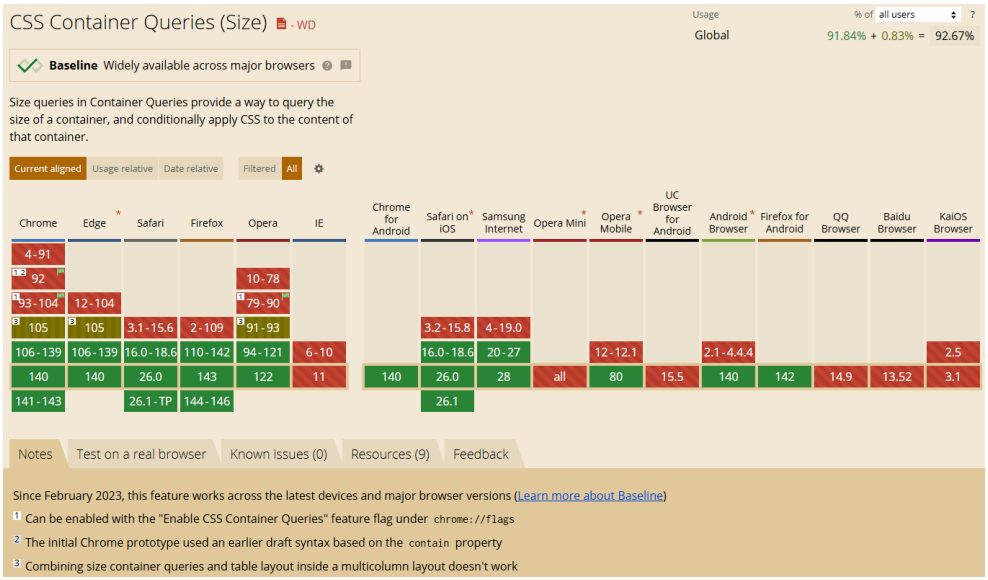
Nota. El gráfico representa los cambios que generan las *container queries* en la estructura de un proyecto. Tomado de Barker, M. (2023, November 16). *Getting started with CSS container queries*. https://developer.mozilla.org/en-US/blog/getting-started-with-css-container-queries/.

En 2021, se publicó la primera especificación como parte del CSS Containment Module Level 3, consolidando el uso de la regla @container, que permite que un componente pueda modificar su disposición según el espacio disponible en el contenedor inmediato.

Esta técnica permite generar interfaces modulares y reutilizables, ya que cada componente puede adaptarse de manera autónoma al contexto en el que se renderiza, lo que favorece la implementación del enfoque *Mobile First*. No obstante, también presenta desventajas. Por ejemplo, la especificación aún se encuentra en evolución, por lo que su compatibilidad no es absoluta en todos los navegadores, especialmente en versiones anteriores. Además, su implementación añade cierta complejidad al flujo de trabajo, ya que los desarrolladores deben aprender nuevas reglas y replantear la organización de estilos. Ver Figura 11.

Figura 11

Soporte de los navegadores a container queries



Nota. El gráfico representa el soporte actual de las Consultas de contenedor en los navegadores, las celdas en verde representan soporte total, verde olivo representan soporte parcial y rojo representa sin soporte. Tomado de *Can I Use (*https://caniuse.com/?search=%40container*).* CC BY 4.0

2.4. Metodologías de Diseño Web

El diseño web es un campo en evolución constante que demanda enfoques metodológicos efectivos para garantizar la entrega exitosa de proyectos. En este contexto, existen varias metodologías que guían los procesos de diseño y desarrollo, cada una con sus propias características, ventajas y desventajas.

Este proyecto de investigación se enfocará en distintas categorías de metodologías. La elección de estas categorías se fundamenta a continuación. Las metodologías tradicionales, las cuales, al haber surgido en una etapa temprana, aún persisten en la implementación actual en el entorno escolar. Durante la fase de observación inicial, previa al inicio del proyecto de investigación, se constató que estas metodologías se mantienen vigentes en la práctica educativa.

Por su parte, las metodologías ágiles, son reconocidas por su amplia adopción en el ámbito laboral, también su adaptación a los contextos escolares es amplia. Las metodologías híbridas se conforman combinando las fortalezas de los enfoques mencionados con anterioridad, otorgando así un valor significativo al proyecto de investigación. Las metodologías centradas en el usuario, en particular, emergen como una propuesta altamente recomendable en el ámbito del diseño y desarrollo web, destacando por sus atributos específicos que enfatizan la experiencia del usuario. Este enfoque centrado en el usuario no solo garantiza una mayor eficacia en el diseño y desarrollo, sino que también propone una aproximación más holística y orientada hacia las necesidades y expectativas del usuario final.

2.4.1. Metodologías Tradicionales de Diseño Web

Las metodologías tradicionales de diseño web tienen su origen en los enfoques tradicionales de desarrollo de software, estos enfoques fueron planteados en la década de 1960 cuando el software se empezó a generar de forma masiva dando una estructura útil al trabajo de la ingeniería de software y constituyen un mapa eficaz para los equipos de desarrollo (Montero et al., 2018). Estos enfoques se caracterizan por ser secuenciales e integrar las fases de planificación, implementación, pruebas y entrega del proyecto.

Según Molina Ríos et al. (2018) estas metodologías permiten la retribución de funciones a los miembros del equipo de desarrollo, establecen la reutilización de componentes, y además fomentan la documentación de las aplicaciones lo que garantiza una fácil comprensión y mantenimiento de todas estas. En la Figura 12 se puede ver el diagrama de las metodologías tradicionales. Sin embargo, es importante destacar que estos enfoques tienen desventajas significativas en el entorno actual de diseño web. Por ejemplo, algunos profesionales encontraron este proceso demasiado centrado en el software, con un desarrollo frustrante y planteando dificultades aun cuando los cambios en el diseño son relativamente pequeños (Velásquez et al., 2019). Además, requieren de un alto grado de disciplina, no tienen respuesta rápida a cambios, generan documentación innecesaria e invierten mucho tiempo en el modelado del sistema (Jiménez-Hernández & Orantes-Jiménez, 2012).

Figura 12

Diagrama de desarrollo de las metodologías tradicionales



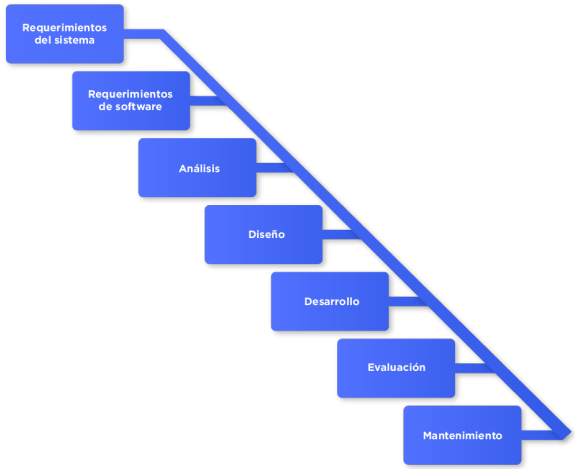
Nota. La figura representa el proceso de las metodologías tradicionales de desarrollo de software.

2.4.1.1. El modelo en cascada

Las primeras metodologías de desarrollo de software datan de hace varias décadas. Uno de los ejemplos más representativos es el modelo propuesto en 1970 por W. Royce en su publicación *Managing the Development of Large Software Systems*, el cual está basado en las experiencias de la planificación de misiones espaciales (Royce, 2021). Posteriormente, este enfoque sería conocido como el modelo en cascada y sigue siendo aplicado hoy en día (Van Casteren, 2017). Este modelo es lineal secuencial, esto significa que cada una de las etapas debe realizarse una a continuación de la otra (ver la Figura 13).

Figura 13

Modelo de Cascada



Nota. Adaptado de Modelo de cascada, por Van Casteren, W. (2017). The Waterfall Model and the Agile Methodologies: A comparison by project characteristics. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36825.72805). CC BY 2.0

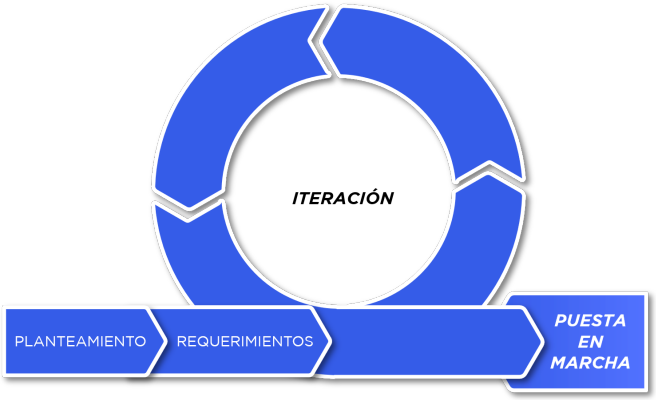
2.4.2. Metodologías Ágiles

Las metodologías ágiles surgieron a partir del Manifiesto Ágil, el cual fue redactado en febrero de 2001 por un grupo de expertos en desarrollo de software que se reunieron en Snowbird, Utah (Beck et al., 2001).

Romero-Santos & Escudero-López (2020)Romero-Santos & Escudero-López (2020)Romero-Santos & Escudero-López (2020)Romero-Santos & Escudero-López (2020)Estas metodologías son enfoques o prácticas que se caracterizan por el descubrimiento de requisitos y la mejora de soluciones a través del esfuerzo colaborativo de equipos autoorganizados y multifuncionales con sus clientes o usuarios finales (Collier, 2012). Surgen de la intención de reducir tiempo en los procesos de desarrollo de sistemas, mejorando la eficiencia y eficacia del proceso de producción y el producto final (Hinojoza et al., 2022). No obstante, se deben reconocer los desafíos de las metodologías ágiles, por ejemplo, uno de los principios fundamentales de estos enfoques es valorar el software funcional sobre la documentación extensa. Según Romero-Santos & Escudero-López (2020) cuando se requieren cambios y actualizaciones, el no contar con la documentación necesaria requiere inversiones mayores no presupuestadas en tiempo y recursos. Ver Figura 14.

Figura 14

Diagrama de Scrum como ejemplo de las metodologías ágiles



Nota. La figura representa el proceso de *Scrum* como ejemplo de las metodologías ágiles de desarrollo de software.

Las metodologías ágiles también pueden ser empleadas en el ámbito educativo; algunos ejemplos son *EduScrum*, así como la adaptación de enfoques como *Lean Thinking y Design Thinking* a contextos formativos. En este contexto las metodologías ágiles permiten la gestión de proyectos, adaptables a los cambios a través de herramientas de innovación digital que permitan realizar gestiones estratégicas de aprendizaje colaborativo para favorecer a los estudiantes (Hinojoza et al., 2022).

2.4.2.1. El Manifiesto Ágil

El Manifiesto Ágil fue redactado por diecisiete expertos en desarrollo de software. En su elaboración participaron representantes de *Extreme Programming, Scrum, DSDM, Adaptive Software Development, Crystal, Feature-Driven Development, Pragmatic Programming* y otros simpatizantes que reconocían la necesidad de una alternativa a los procesos tradicionales de desarrollo de software basados en documentación (Highsmith, 2001).

El Manifiesto Ágil define cuatro valores fundamentales que sintetizan la base filosófica de diversas metodologías ágiles desarrolladas durante la década de 1990. Los valores son los siguientes:

- Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
- Software funcionando sobre documentación extensiva.
- Colaboración con el cliente sobre negociación contractual.
- Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan.

Según Highsmith (2001) estos valores representan un cambio significativo respecto a los modelos tradicionales centrados en procesos y documentación formal, ya que establecen una

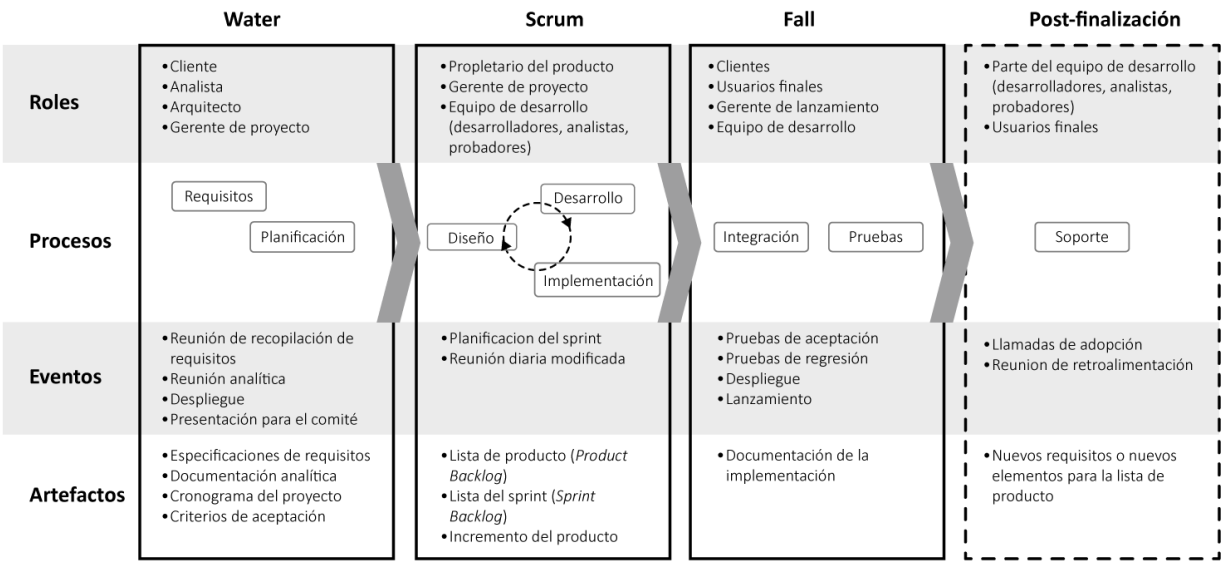
preferencia por la interacción humana, el software funcional, la colaboración con el cliente y la adaptación al cambio (Beck et al., 2001).

2.4.3. Metodologías Híbridas

Las metodologías hibridas son enfoques que combinan la estructura y documentación de los enfoques tradicionales con la ventaja de la flexibilidad de las metodologías ágiles, para así aprovechar las fortalezas de ambos enfoques. Para Jiménez-Hernández & Orantes-Jiménez (2012) las metodologías híbridas retoman las ventajas de las metodologías existentes, de tal forma que son una combinación de las mejores prácticas descritas en cada una de ellas. Aunque, la principal ventaja de las metodologías hibridas es aprovechar lo mejor de los enfoques tradicionales y ágiles, su implementación conlleva ciertos desafíos, como una planificación y gestión cuidadosas, además, debe adaptarse a las necesidades del proyecto, lo cual puede significar una mayor personalización de estas metodologías. Un ejemplo de las metodologías híbridas es *Water-Scrum-Fall* (Ver Figura 15). Este enfoque se emplea principalmente en organizaciones grandes o en sectores regulados, donde la planificación, los contratos y la entrega final exigen estructuras formales, pero los equipos de desarrollo necesitan flexibilidad (Křivánková & Remta, 2023).

Figura 15

Diagrama de la metodología Water-Scrum-Fall



Nota. La figura representa el proceso de la metodología híbrida Water-Scrum-Fall. Tomado de Křivánková, M., & Remta, D. (2023). Real-Life Water-Scrum-Fall: Insights from Large Companies in Czech Republic. *Lecture Notes in Business Information Processing*, *475 LNBIP*, 183–192. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33976-9_12.

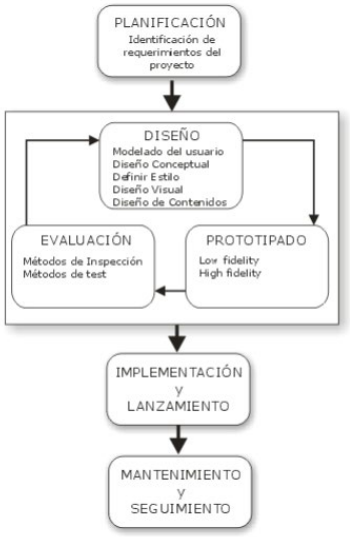
2.4.4. Metodologías Centradas en la Experiencia del Usuario

Las metodologías de diseño centradas en el usuario se enfocan en comprender las necesidades y preferencias de los usuarios finales durante el proceso de diseño y desarrollo de productos, servicios o sistemas web. Para Hassan et al. (2004) centrar el diseño en los usuarios implica involucrarlos desde el inicio: conocer cómo son, qué necesitan y para qué usan el proyecto. Además, realizar pruebas con los usuarios cómo investigar su reacción ante el diseño y cuál es su experiencia de uso. Para finalmente, hacer más eficiente la experiencia de usuario. Sin embargo, se deben considerar las desventajas de estos enfoques, por ejemplo: las actualizaciones en el diseño dado que las preferencias de los usuarios en ocasiones cambian con el tiempo. Además, en algunos casos las pruebas con usuarios y/o expertos

generan el aumento en los costos. Un ejemplo es la propuesta Diseño Web Centrado en el Usuario (DWCU) realizada por Hassan et al. (2004). Los autores proponen la aplicación del marco metodológico conocido como Diseño Centrado en el Usuario de Donald Norman para adaptarlo a las características propias del desarrollo de aplicaciones web y que se caracteriza por asumir que todo el proceso de diseño y desarrollo del sistema web debe estar conducido por el usuario, sus necesidades, características y objetivos (Yusef & Martin, 2015). Ver Figura 16.

Figura 16

Diagrama de la propuesta Diseño Web Centrado en el Usuario



Nota. La figura representa el diagrama de la propuesta Diseño Web Centrado en el Usuario. Tomado de Hassan, Y., Martín Fernández, F. J., & Iazza, G. (2004). Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información. *Hipertext. Net*, *2*.

2.4.5. Relación entre Metodologías de Diseño Web y la Filosofía *Mobile First*

En esta sección se exploran dos aspectos fundamentales del diseño web contemporáneo: las metodologías de diseño web y los enfoques modernos de diseño orientados a la experiencia de usuario en dispositivos móviles.

El objetivo es examinar cómo las metodologías de diseño web incorporan e integran la filosofía *Mobile First*, propuesta por Luke Wroblewski en 2010. El análisis fue realizado entre noviembre de 2023 y mayo de 2024, se enfocó en explorar las prácticas contemporáneas de diseño web, resaltando cómo estas metodologías aplican los principios y técnicas de la filosofía *Mobile First*. Para ello, se examinaron diversas fuentes, como artículos académicos, libros, conferencias y proyectos relevantes, con el fin de ofrecer una comprensión profunda de la influencia de esta filosofía en el diseño web actual.

Para llevar a cabo este mapeo sistemático, se siguió el modelo propuesto por Carrizo & Moller (2018) que establece la investigación en tres bloques esenciales adaptados al contexto de nuestro estudio:

La definición para la búsqueda es la primera etapa, aquí se define la pregunta de investigación, se delimita el alcance de la revisión, se establecen los criterios de inclusión y exclusión, y se diseña la cadena de búsqueda para garantizar la precisión en la recopilación de datos relacionados con las metodologías de diseño web y su vínculo con la filosofía *Mobile First*.

La segunda etapa es la ejecución de la búsqueda donde se desarrolla la búsqueda de manera sistemática, aplicando los criterios definidos previamente para la selección de trabajos primarios relevantes. Además, se difunden los criterios de análisis que se emplean para evaluar y comparar las metodologías identificadas en relación con sus enfoques y prácticas en el diseño web.

Por último, la tercera etapa es la discusión de los resultados, donde se desarrollan esquemas que permitan organizar y analizar los datos recopilados y se examinan y discuten los resultados obtenidos en

relación con los objetivos de la investigación, resaltando la aplicación de la filosofía *Mobile First* en el contexto de las metodologías de diseño web.

2.4.5.1. Definición para la Búsqueda

Este estudio se propone abordar las siguientes preguntas de investigación, las cuales servirán como guía para explorar la relación entre las metodologías de diseño web y la filosofía *Mobile First*:

- **Pregunta 1:** En el marco del diseño web ¿Existe alguna metodología cuya base filosófica sea *Mobile First*?
- **Pregunta 2:** ¿Qué metodologías de diseño web han tenido un mayor impacto en el desarrollo para dispositivos móviles?

En este estudio realizó una búsqueda de literatura utilizando *Elicit AI*, una plataforma basada en inteligencia artificial diseñada específicamente para optimizar el proceso de investigación. *Elicit AI* es una herramienta que ofrece algunas ventajas significativas, por ejemplo, realiza búsquedas en una amplia gama de fuentes de información utilizando el buscador académico *Semantic Scholar*. Además, facilita la extracción y el análisis de datos relevantes y proporciona una base sólida para su posterior análisis.

Para garantizar la relevancia y la coherencia de los estudios recopilados, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

- Se consideraron elegibles todas aquellas publicaciones científicas que abordaran las metodologías de diseño web y/o discutieran la filosofía *Mobile First*, ya sea en su totalidad o en parte.
- Se incluyeron estudios escritos en cualquier idioma, con el objetivo de ampliar la cobertura y diversidad en la selección de literatura.
- Se excluyeron publicaciones científicas anteriores al año 2018, con el propósito de priorizar el análisis de las tendencias más recientes en el diseño web.

- Se excluyeron aquellos artículos que no mostrarán un diseño de investigación definido, como workshops, encuestas u otros estudios que no presentarán una pregunta de investigación definida.

Mediante la aplicación de estos criterios, se buscó asegurar que solo se incluyeran las publicaciones científicas más adecuadas que apoyaran en la realización de la investigación.

La búsqueda de publicaciones en la plataforma *Elicit AI* se inicia al realizar una pregunta de investigación que en este caso se realizó la versión traducida al inglés de la pregunta 1.

- **Pregunta 1:** En el marco del diseño web ¿Existe alguna metodología cuya base filosófica sea *Mobile First*?

Las cual se realizó de la siguiente manera:

- **Pregunta 1 (versión traducida):** Does any web design methodology explicitly adopt a *Mobile First* philosophy as its foundation?

A esta pregunta solo se aplicó el filtro de año de publicación, limitándolo al período comprendido entre 2018 y 2024.

2.4.5.2. Conducta de la Búsqueda

Para la selección de los estudios primarios, se aplican una serie de filtros de revisión para garantizar la relevancia de los documentos considerados:

- **Primer filtro:** Título. Se examinan los títulos de las publicaciones obtenidas de las bases de datos para comprobar que estén alineados con el tema de investigación.
- **Segundo filtro:** Resumen. Una vez seleccionados los títulos más adecuados, se analiza el resumen de los documentos para obtener una comprensión más detallada de su contenido.
- **Tercer filtro:** Texto Completo. Posteriormente, aquellos documentos que pasaron los filtros anteriores son sometidos a una lectura del texto completo, para evaluar su contribución al campo de estudio.

Por último, se seleccionan las publicaciones más adecuadas para esta investigación, las cuales son elegidas con base en su relevancia con respecto a la pregunta de investigación. Estas publicaciones se someten a un análisis profundo con el propósito de generar la discusión y conclusiones. Este enfoque secuencial en la selección de los estudios primarios asegura que solo se incluyan los documentos que cumplen con los criterios establecidos y que pueden proporcionar información relevante para esta investigación.

2.4.5.3. Ejecución de la Búsqueda

La búsqueda de la literatura en Elicit AI arrojó un total de 104 documentos (ver Figura 17) procedentes de diversas bases de datos reconocidas, tales como Elsevier, IEEE, IGI-Global, Springer, ACM, entre otras fuentes de información científica y académica.

Figura 17

Búsqueda de estudios en formato de matriz de recolección de datos.



Después de aplicar los filtros antes mencionados se analizaron 23 publicaciones primarias y se descartaron 18 publicaciones porque no se alineaban al propósito de la investigación, la Tabla 5 muestra el listado de publicaciones rechazadas.

Tabla 5

Publicaciones rechazadas para un análisis profundo.

Publicaciones rechazadas		
Publicación	**País**	**Conclusión**
Mobil uyumlu web site arayüzlerinde kullanılabilirlik	Turquía	Se descarta para un análisis profundo porque, aunque aborda los temas más importantes del diseño web

(Dinç, 2018)		responsivo, por ejemplo, diseño compatible con móviles, diseño de la interfaz de usuario, sin embargo, solo aborda de manera superficial *Mobile First*, mostrando solo la definición.
A DEMATEL method in identifying design requirements for mobile environments: students' perspectives (Alzahrani et al., 2018)	Malasia Libia Arabia Saudita	Se descarta para el análisis a profundidad debido a que explora la relación entre el diseño y la educación con la finalidad de desarrollar aplicaciones móviles educativas, lo cual no se alinea a los objetivos de la investigación.
Analysis and Design for Mobile Applications: A User Experience Approach (Huang & Tian, 2018)	China	Se descarta este estudio para el análisis a profundidad porque, aunque analiza el diseño de aplicaciones móviles, lo hace desde un enfoque de experiencia de usuario, centrándose especialmente en las dimensiones de usabilidad, funcionalidad y diseño estético. Sin embargo, solo se enfoca en el usuario.
The Role of Participatory Design in Mobile Application Development (Hamzah, 2018)	Indonesia	Se descarta este documento para el análisis a profundidad debido a que no explora *Mobile First*. Se enfoca en explorar el diseño participativo en el desarrollo de aplicaciones móviles mediante una revisión de la literatura.
Towards Adaptive user Interfaces for Mobile-Phone in Smart World (Waseem Iqbal et al., 2018)	Pakistán	Se descarta para el análisis a profundidad porque este estudio analiza agregar adaptabilidad en las interfaces de dispositivos móviles por medio de la filosofía de Diseño Centrado en el Usuario (DCU). Pero, no se hace mención de *Mobile First*.
Towards Adaptive and Responsive Web Design: A Systematic Literature Review (Yousaf et al., 2017)	Pakistán	Este documento es una revisión sistemática de literatura donde se analizan 58 documentos, se realiza una comparación los enfoques Diseño Web Adaptativo (AWD) y Diseño web Responsivo (RWD). Se descarta para su análisis a profundidad debido a que no se menciona *Mobile First* en el documento, aunque los enfoques hacen una alusión indirecta.
User Interface Design of Mobile-based Commerce (Supriadi, 2019)	Indonesia	Se descarta el estudio para un análisis a profundidad ya que se enfoca en la evaluación de principios de diseño de interfaz de usuario (UI) para una aplicación de comercio electrónico específica, no en metodologías de diseño web, además, no hay una relación evidente con la filosofía *Mobile First*.
A referential framework for the choice of prototypes in the design phase of a mobile application (Marie-Rose et al., 2019)	Francia	Este documento se excluye de un análisis a profundidad ya que se centra en las herramientas de prototipado y aspectos a probar, sin abordar cómo se implementan o adaptan los principios de *Mobile First*. Además, no trata sobre metodologías de diseño web
Perancangan User Interface Design dan User Experience Mobile Responsive Pada Website Perusahaan (Ariawan et al., 2020)	Indonesia	Este documento aborda el diseño centrado en el ser humano y la usabilidad, no menciona la filosofía *Mobile First* ni se centra en la creación de diseños que prioricen la experiencia móvil desde el principio. Por lo que se excluye del análisis a profundidad.
Models and Methodologies for Automated Creating of Webpage Mobile Versions (Rachovski et al., 2021)	Bulgaria	el documento no proporciona suficiente detalle sobre cómo esta técnica se traduce en la aplicación de principios *Mobile First*, además, la propuesta se centra en la generación automática de páginas móviles, pero no se presenta como un enfoque metodológico, por lo que se excluye del análisis a profundidad.
User Interface Design & Evaluation of Mobile Applications (Samrgandi, 2021)	Arabia Saudita	Este documento se enfoca en la evaluación heurística y otros métodos de pruebas de usabilidad, este enfoque no contribuye de manera significativa al estudio de las

		metodologías de diseño web en el contexto *Mobile First*. Por lo que se excluye del análisis a profundidad.
User interface design patterns and ontology models for adaptive mobile applications (Braham et al., 2022)	España Túnez	La exclusión de este documento se justifica porque que este documento aborda temas que, aunque están relacionados con el diseño móvil, no están directamente alineados con los principios ni el enfoque que persigue la filosofía *Mobile First*.
User Interface/User Experience Design for Mobile-Based Project Management Application Using *Design Thinking* Approach (Makalalag et al., 2021)	Indonesia	Este documento se excluye del análisis más profundo porque, aunque trata sobre el diseño de interfaces de usuario (UI) y experiencia de usuario (UX), no aborda la optimización de sitios web para dispositivos móviles, que es el enfoque clave del *Mobile First*.
Actionable UI Design Guidelines for Smartphone Applications Inclusive of Low-Literate Users (Srivastava et al., 2022)	India	El documento se centra en el diseño de interfaces de usuario para personas con bajo nivel de alfabetización y su objetivo no es la optimización de sitios web desde una perspectiva *Mobile First*, sino más bien la adaptación de aplicaciones para una audiencia con habilidades limitadas de lectura. Por lo que se excluye del análisis a profundidad.
Uses and abuses of User-Centered Design: literature review and proposal of a tool for evaluating ethics in the design of mobile applications (Palomar-Garcia et al., 2023)	España	Este documento se excluye del análisis a profundidad porque se centra en las implicaciones éticas de los métodos de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) en el desarrollo de aplicaciones móviles, en lugar de abordar metodologías específicas relacionadas con *Mobile First*.

Fuente: elaboración propia

Para el análisis profundo se seleccionaron cinco documentos, los cuales fueron elegidos por su relación con las metodologías de diseño web y enfoques de diseño responsivo, estos documentos se enlistan en la Tabla 6.

Tabla 6

Publicaciones aceptadas para un análisis profundo.

Publicaciones aceptadas		
Publicación	**País**	**Conclusión**
A First Implementation of a *Design Thinking* Workshop During a Mobile App Development Project Course (Pham et al., 2018)	Alemania	En este artículo, se desarrolla una aplicación para dispositivos móviles utilizando el enfoque *Design Thinking*. Se involucra a equipos de estudiantes mediante el aprendizaje basado en proyectos. Se acepta para un análisis a profundidad debido a que menciona *Mobile First* y utiliza metodologías de diseño centradas en el usuario.
Run-Time Adaptation of Modalities of Interaction and Context of Use in Web MobileApps (Bueno & Zaina, 2019)	Brasil	Este documento se incluye en análisis profundo porque aporta una solución para el diseño web adaptado a dispositivos móviles, analiza las limitaciones del enfoque de diseño responsivo. Además, propone un marco que promueve la adaptabilidad multimodal, todo dentro del contexto

		de desarrollo para plataformas móviles, en línea con los principios de *Mobile First*.
Retrofitting *Mobile First* Design, Responsive Design: Driving Factors, Approach, Best Practices and Design Considerations (Prakash, 2020)	Estados Unidos	Este documento se incluye en el análisis a profundidad ya que proporciona pautas para transformar sitios de escritorio en versiones móviles. Estas pautas podrían ser relevantes para la metodología de diseño web, Además, el documento ofrece un entendimiento más amplio de cómo las metodologías y las prácticas de diseño se están adaptando al entorno móvil.
Design guidelines for mobile applications (Lupanda & van Rensburg, 2021)	Sudáfrica	Este artículo se incluye en el análisis a profundidad porque presenta pautas de diseño para aplicaciones móviles, lo que es relevante para la filosofía *Mobile First*. Además, estas pautas pueden ser un instrumento valioso para el desarrollo de una metodología *Mobile First*.
Mobile-First Usability Guideline for Responsive E-Commerce Websites (Kumar, 2022)	Fiyi	El documento se centra en cómo los dispositivos móviles son utilizados para realizar compras en línea, lo que se alinea con *Mobile First*, además, aporta una contribución práctica al campo, al ofrecer recomendaciones que pueden ser implementadas por diseñadores web. Por lo que se incluye del análisis a profundidad.

Fuente: elaboración propia

2.4.5.4. Resultados de la Búsqueda

La publicación *HyMobWeb: A Hybrid Adaptation of Context-Sensitive Web Interfaces with Multimodality Support in Mobile Devices* por Bueno & Zaina (2017) presenta *HyMobWeb* como un enfoque de adaptación híbrida que propone un *Domain Specific Language* (DSL). Este enfoque ofrece a los diseñadores web la posibilidad de adaptar la interfaz utilizando recursos multimodales y sensibles al contexto, garantizando una experiencia de usuario coherente y optimizada en una variedad de dispositivos y situaciones. Incluye técnicas para adaptar la interfaz web tanto a pantallas pequeñas, como las de dispositivos móviles, como a pantallas más grandes, como las de computadoras de escritorio o portátiles.

El estudio, *Retrofitting Mobile First Design, Responsive Design: Driving Factors, Approach, Best Practices and Design Considerations*, Prakash (2020) reconoce la importancia de la filosofía *Mobile First*. Según el autor, la evidencia sugiere la importancia de tener primero un sistema web o aplicación móvil. La filosofía *Mobile First* debe incorporarse en los requisitos y el diseño de la interfaz; debería ser el valor

predeterminado, y luego buscar la compatibilidad con otros dispositivos. Además, Prakash ofrece pautas de diseño específicas para construir dicho diseño en la etapa inicial y establece cómo esto puede ser un proceso continuo para la creación de diseños para dispositivos móviles. Este documento se centra en transformar una interfaz de usuario existente en un sistema web compatible con dispositivos móviles, ofreciendo instrucciones y pautas detalladas para hacerlo.

En el documento *Mobile-First Usability Guideline for Responsive E-Commerce Websites*, Kumar (2022) presenta 26 pautas de usabilidad para el diseño web *Mobile First*. Estas pautas son el resultado del análisis de cinco sitios web de comercio electrónico y cubren varios aspectos, como la organización del sitio web, la navegación, los controles, las imágenes, los comentarios, las tareas, la visualización de elementos y la búsqueda. La validación se realizó mediante una evaluación de usabilidad, mostrando un impacto positivo en la experiencia del usuario.

En el documento *Design Guidelines for Mobile Applications*, Lupanda & Janse Van Rensburg (2021) concentran principios de diversas fuentes para crear un conjunto de 29 pautas de diseño para aplicaciones móviles. Estas pautas son el resultado de una revisión de literatura sobre las reglas de diseño para crear una UX eficaz para sistemas interactivos de interacción persona-computadora y sobre los principios de diseño de aplicaciones móviles. Para demostrar la aplicación de las pautas, se desarrolló una aplicación móvil para el comercio de libros usados en universidades.

Finalmente, en el artículo *A First Implementation of a Design Thinking Workshop During a Mobile App Development Project Course*, Pham et al. (2018) analizan la implementación de un taller de *Design Thinking* en un curso de desarrollo de una aplicación móvil. El taller tenía como objetivo fomentar la creatividad, aumentar la confianza y ayudar a los equipos a generar ideas innovadoras. En este taller, la etapa de creación de prototipos es propia de esta metodología y se realizó implementando el enfoque *Mobile First*. Sin embargo, al tratarse del diseño de una aplicación, los prototipos son desarrollados con ese enfoque desde el inicio.

El análisis de las publicaciones muestra algunas semejanzas con respecto al enfoque en la adaptación de las interfaces web para los dispositivos móviles. Por ejemplo, Bueno & Zaina (2017) y Prakash (2020) reconocen la necesidad de tomar en cuenta las características específicas de los dispositivos móviles y la importancia de adaptar las interfaces web a ellos. Además, ofrecen pautas y técnicas para lograr una buena experiencia de usuario en estos dispositivos. Con respecto a la filosofía *Mobile First* ambas publicaciones mencionan su importancia en el diseño web, al destacar la necesidad de priorizar el diseño para dispositivos móviles antes que, para otros dispositivos con base al crecimiento significativo del uso de dispositivos móviles para acceder a la web.

Aun así, se pueden encontrar algunas diferencias con respecto al punto de partida del proceso de diseño, por ejemplo, mientras que el enfoque de documento de Bueno & Zaina (2017) se centra en una adaptación híbrida de interfaces web, que incluye técnicas para adaptar la interfaz tanto a dispositivos móviles como a dispositivos de pantalla más grande, el artículo de Prakash (2020) se enfoca en la importancia del *Mobile First* desde el inicio del proceso de diseño. Por su parte, el estudio de (Pham et al., 2018) se enfoca en la implementación de un taller de *Design Thinking* para el desarrollo de una aplicación móvil, donde se adopta *Mobile First* desde el inicio del proceso de diseño. Esto sugiere diferentes contextos y enfoques de estudio.

También se pueden encontrar semejanzas con respecto a la generación de pautas de diseño, por ejemplo, los documentos de (Kumar, 2022 y Lupanda & Janse Van Rensburg, 2021) se centran en la creación de pautas de diseño. Kumar presenta 26 pautas de usabilidad para el diseño web *Mobile First*, mientras que Lupanda y Janse Van Rensburg ofrecen 29 pautas de diseño para aplicaciones móviles. Ambos estudios utilizan un enfoque sistemático basado en la revisión de literatura y el análisis. Kumar analiza cinco sitios web de comercio electrónico para desarrollar sus pautas, mientras que Lupanda y Janse Van Rensburg realizan una revisión de literatura sobre las reglas de diseño para crear sus pautas. Además, validan sus pautas a través de métodos empíricos.

El presente mapeo permitió identificar y analizar literatura científica acerca del diseño web y su relación con la filosofía *Mobile First*. A lo largo del análisis, se comprobó que existe un consenso general sobre la importancia de favorecer el diseño para dispositivos móviles, dado el aumento significativo en el uso de estos para acceder a la web. Esto se refleja claramente en los trabajos de Bueno & Zaina (2017) y Prakash (2020), quienes destacan la necesidad de adaptar las interfaces web para garantizar una experiencia de usuario óptima en dispositivos móviles.

Sin embargo, también se encontraron diferencias en el enfoque de aplicación de esta filosofía. Mientras que algunos estudios, como el de Bueno & Zaina (2017), optan por un enfoque híbrido que contemple tanto dispositivos móviles como pantallas más grandes, otros, como Prakash (2020) y Pham et al. (2018), enfatizan un enfoque *Mobile First* desde el inicio del proceso de diseño, lo que sugiere que la aplicación de esta filosofía puede variar según el contexto del proyecto y las necesidades específicas del usuario. Además, se observó una tendencia hacia la recopilación de pautas de diseño, como se evidencia en los trabajos de Kumar (2022) y Lupanda & Janse Van Rensburg (2021). Estos estudios no solo proponen directrices específicas para mejorar la usabilidad y la experiencia de usuario en sitios web y aplicaciones móviles, sino que también validan sus propuestas a través de métodos empíricos, lo que refuerza la fiabilidad y aplicabilidad de sus recomendaciones.

En resumen, el análisis de los documentos cumple con el objetivo de la investigación de explorar cómo las prácticas actuales de diseño web adoptan los principios de *Mobile First*, el cual, según los resultados, se consolida como una filosofía clave en la actualidad. Sin embargo, no se encontró una metodología que la considere como una parte integral del proceso, es decir, en todas las fases de la creación de un proyecto web. Los estudios analizados solo proporcionan pautas y recomendaciones que pueden guiar a los diseñadores web. En conclusión, priorizar el diseño para dispositivos móviles mediante una metodología basada en la filosofía de diseño *Mobile First*, garantiza una experiencia de

usuario consistente en todos los dispositivos, y que los proyectos web se adapten a las demandas de la creciente navegación móvil.

2.5. Experiencia de Usuario

La experiencia de usuario se describe como la interacción de las personas con algún producto o servicio y cómo se sienten con respecto a esta interacción. Hassenzahl (2009) introduce una dimensión temporal y define la UX como un sentimiento momentáneo, principalmente evaluativo en términos de satisfacción o insatisfacción, que surge durante la interacción con un producto o servicio. A partir de una revisión y análisis de investigaciones previas, Ortiz Nicolas & Aurisicchio (2011) definen la experiencia de usuario como: la valoración, juicio o evaluación general del encuentro subjetivo y consciente que el usuario tiene con un artefacto a través de la interacción, que ocurre en un contexto y tiempo particular.

Según Abro et al. (2015) la UX es subjetiva, dinámica, dependiente del contexto y evoluciona durante la interacción con el sistema, por lo que definirla, modelarla, medirla y validarla es una tarea desafiante. Además, destacan la falta de consenso en torno a la definición de UX. Por último, según la perspectiva de Soegaard (2018) la UX representa la experiencia ideal de uso que puede comprender una amplia gama de productos y servicios, por ejemplo, el diseño involucrado en una exposición de museo. A manera de resumen podemos decir que la UX es un concepto multidimensional y difícil de definir por su naturaleza subjetiva, dinámica y contextual.

Aunque la UX es un campo multidisciplinario, el término y los elementos de la UX se relacionan con el diseño de productos como aplicaciones de software, sitios web y aplicaciones web (De Voil, 2020; Soegaard, 2018). Dentro del ámbito del diseño y desarrollo web, la UX adquiere un papel central, ya que permite a los usuarios navegar de forma intuitiva, eficiente y asegura una experiencia satisfactoria. La UX es esencial para entender como los usuarios experimentan y perciben tanto el entorno físico como el

digital. Los diseñadores deben, por lo tanto, enfocarse en comprender las necesidades y expectativas de los usuarios, así como en la optimización de la usabilidad y la accesibilidad de los productos.

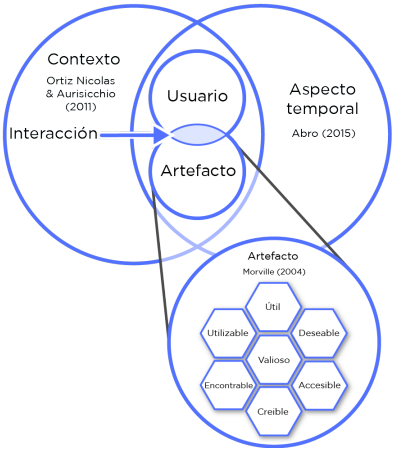
2.5.1. Factores de la Experiencia de Usuario

En las últimas décadas, la funcionalidad de las interfaces de usuario se ha vuelto mucho más amplia y compleja. Su evolución desde la interfaz de línea de comandos (Command Line Interface, CLI) a la interfaz gráfica de usuario (Graphical User Interface, GUI), y de forma reciente, al desarrollo de la interfaz de usuario natural (Natural User Interface, NUI) mediante el uso de pantallas multitáctiles, representa un desafío para los diseñadores de interfaces.

Del mismo modo, el campo de la UX ha experimentado un proceso de evolución. De tal manera que, la creación de productos exige la consideración de una serie de atributos esenciales tal como lo resalta Morville (2004) al indicar que el producto y/o sistema debe ser no solo útil y usable, sino también deseable, encontrable, accesible, creíble y valioso para los usuarios. Este enfoque contrasta con la perspectiva de Ortiz Nicolas & Aurisicchio (2011) quienes destacan la influencia de cuatro elementos clave en la experiencia del usuario: el usuario mismo, el artefacto (que puede ser un producto, objeto, artículo o sistema), la interacción con el artefacto y el contexto en el que se produce la interacción. Por su parte, Abro et al. (2015) subrayan la necesidad de abordar estos factores de manera estructurada, clasificándolos en categorías que incluyen al usuario, el sistema, el contexto y el aspecto temporal. El análisis de los modelos anteriormente expuestos se muestra en la Figura 18.

Figura 18

Factores de la Usabilidad



Nota. La figura muestra el análisis de los modelos de los factores de la usabilidad. Elaboración propia a partir del análisis de la literatura (Abro et al. 2015; Morville, 2004; Ortiz Nicolas & Aurisicchio, 2011).

Como se puede observar el modelo propuesto por Morville se enfoca en el producto, mientras que el modelo propuesto Ortiz Nicolas & Aurisicchio es más extenso mostrando además al usuario, la interacción y el contexto, Abro et al. por su parte incorpora el aspecto temporal, pero considera la interacción parte de todo el proceso.

En este proyecto, se adopta el modelo de Morville, tal como lo resalta en su modelo *UX Honeycomb* de 2004, ya que proporciona una base sólida y general para la comprensión de la UX. Además, este enfoque hace referencia a los aspectos que forman la experiencia del usuario en entornos digitales. Los factores de este modelo se describen a continuación.

2.5.1.1. Útil

Según Morville (2004) los profesionales deben tener el valor y la creatividad necesarias para cuestionar la utilidad de los productos y sistemas. Además, deben aplicar su conocimiento para desarrollar soluciones innovadoras que resulten más útiles. Basado en este modelo, Soegaard (2018) argumenta que la utilidad es un atributo subjetivo, dependiente del usuario, y que un producto o

sistema se considera útil cuando permite al usuario alcanzar objetivos que pueden ser percibidos como poco significativos por otros. Arslan et al. (2018) por su parte, sostiene que, en este modelo, se enfatiza que la utilidad es básica para la creación de valor en una página web.

2.5.1.2. Usabilidad

La usabilidad se define como el atributo de calidad que evalúa la facilidad de uso de las interfaces de usuario. La palabra usabilidad también abarca métodos destinados mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño (Nielsen, 2012).

Por su parte, la Organización Internacional de Normalización (ISO) proporciona definiciones complementarias a través de distintos estándares. En el ISO/IEC 9126, la usabilidad se entiende como la capacidad del software para ser comprendido, aprendido y utilizado de manera atractiva por el usuario bajo condiciones específicas de uso. Mientras que, según la norma ISO/IEC 9241, se define como la eficacia, eficiencia y satisfacción con que un producto permite a determinados usuarios alcanzar sus objetivos dentro de un contexto de uso específico.

2.5.1.3. Encontrable

El concepto de encontrable se refiere a la capacidad de un producto digital o informativo y sus contenidos de ser localizados de manera sencilla. La encontrabilidad de un producto es vital para mejorar la experiencia del usuario (Soegaard, 2018). Cardello (2019) por su parte, lo sintetiza a que los usuarios puedan encontrar fácilmente contenido o funcionalidad que suponen que está presente en un sistema web.

2.5.1.4. Creíble

La credibilidad se puede definir en términos de confiabilidad, y se refiere la probabilidad de que una fuente de datos sea percibida como verosímil por parte de los usuarios (Alrubaian et al., 2019). Para

Soegaard (2018) la credibilidad se relaciona con la capacidad del usuario para confiar en el producto. Esto implica que cumpla con su función, mantenga su eficacia durante un tiempo razonable y que la información sea adecuada para su propósito.

2.5.1.5. Deseable

La deseabilidad, en el contexto de la UX, se refiere a la capacidad de un producto para generar una respuesta emocional positiva en los usuarios, que puede incluir sentimientos de atracción, satisfacción y placer. De acuerdo con Morville (2004), la búsqueda de eficiencia en el diseño debe equilibrarse con el reconocimiento de la importancia y el valor de elementos como la imagen, la identidad, la marca y otros componentes del diseño emocional.

2.5.1.6. Accesible

La accesibilidad web significa la adaptación de sistemas web, herramientas y tecnologías para garantizar su utilidad y eficacia por parte de las personas con discapacidad. Más específicamente, las personas pueden: percibir, comprender, navegar e interactuar con la Web (W3C, 2005). Para Soegaard (2018) la accesibilidad consiste en proporcionar una experiencia a la que puedan acceder usuarios con una amplia gama de capacidades, lo que incluye a aquellos que enfrentan discapacidades como problemas de audición, visión, movilidad o aprendizaje.

Sin embargo, según Kurt (2019), las personas con ciertos tipos de discapacidades, como las visuales, auditivas, de movilidad, del habla, cognitivas y neurológicas, a menudo se encuentran con las mayores dificultades al utilizar la web. Hay que considerar que según Arslan et al. (2018) el adecuado diseño y desarrollo de sistemas web permite a los usuarios de Internet acceder a la información y mejorar su capacidad para realizar determinadas funciones. Además, la accesibilidad determina la preferencia de los usuarios por los sistemas web.

2.5.1.7. Valioso

De acuerdo con Morville (2004) los sistemas web deben ofrecer valor, contribuir al logro de objetivos y mejorar la satisfacción del cliente. En el caso de las organizaciones sin fines de lucro, la experiencia del usuario desempeña un papel decisivo en el progreso de la organización. Por otro lado, Arslan et al. (2018) sostienen que los productos desarrollados deben generar beneficios tanto para las empresas como para los usuarios, ya que aquellos productos que no proporcionan valor a los usuarios tienden a perder relevancia con el tiempo.

2.6. Entorno Educativo Universitario

En esta sección se abordan, en primer lugar, el entorno de aprendizaje; en segundo lugar, se abordan las características del entorno educativo universitario como espacio formativo y, por último, se analiza la relación actual del entorno educativo universitario con la filosofía *Mobile First* y las metodologías de diseño web, atendiendo a la necesidad de formar profesionales capaces de responder a las demandas tecnológicas del mundo digital actual.

2.6.1. El Entorno de Aprendizaje

El entorno de aprendizaje engloba las condiciones fundamentales que intervienen en la construcción de conocimientos, habilidades y experiencias por parte de los estudiantes. Según Gómez-Bermeo (2018) este entorno es esencial para el desarrollo de proyectos educativos, con elementos que van desde el ambiente físico, procurando un espacio seguro y agradable, hasta la generación de un entorno interesante para los alumnos.

De acuerdo con Paricio et al. (2019) el entorno de aprendizaje:

> Remite a todo aquello que está alrededor del proceso de aprendizaje individual: orientando, influyendo, provocando, posibilitando o, simplemente, acompañando lo que el estudiante hace. Pueden ser cosas (los útiles del laboratorio, los ordenadores, la pizarra ...); espacios (aulas, campus, talleres, biblioteca ...); personas (los compañeros y compañeras, el profesorado ...); actividades (clases, reuniones de trabajo, actividades extracurriculares, ...); soportes de información (libros, audiovisuales, plataformas online ...); normas (procedimientos de examen, regulaciones académicas ...), relaciones sociales (normas y oportunidades de relación, ambiente de campus ...); etc. (p.198).

En resumen, el término entorno de aprendizaje hace énfasis en aspectos como el espacio físico, los recursos disponibles, las interacciones sociales y las herramientas pedagógicas utilizadas, todos los cuales desempeñan un papel fundamental en el proceso educativo.

2.6.2. El Entorno Educativo Universitario

El entorno universitario se entiende como un espacio complejo donde se concentran diversos factores que influyen en la formación de los y las estudiantes. Vélez-Álvarez et al. (2022) señalan que la universidad es un escenario de carácter educativo compuesto por el espacio físico y el equipamiento necesario para el desarrollo de los procesos enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, Pérez et al. (2020) proponen una visión más amplia, al considerar la universidad como un escenario de vida que invita a sus diferentes actores a comprenderla como un espacio necesario no sólo para su desarrollo futuro, sino, para que en él se brinden todas las condiciones en la búsqueda de una educación con calidad. En este sentido, el entorno educativo universitario abarca no solo los espacios físicos y la infraestructura tecnológica, sino también los aspectos sociales, culturales y pedagógicos que conforman la experiencia educativa.

Además, estas dimensiones no solo configuran el ambiente donde ocurre el aprendizaje, sino que también influyen en la manera en que los estudiantes se relacionan con el conocimiento, desarrollan habilidades y construyen su identidad profesional. Según Haya Salmón et al. (2013) la universidad debe ser un escenario en el que los futuros profesionales, ciudadanos y trabajadores tengan la oportunidad de experimentar con ideas nuevas, buscar soluciones creativas a problemas sociales y generar innovación en distintos campos del conocimiento. De esta forma, el entorno universitario debe actuar también como un espacio para el desarrollo de capacidades profesionales y proporcionar experiencias para fortalecer competencias para el mundo digital actual.

Por su parte, Estrada De La Cruz et al. (2016) señalan que, como agente de cambio social, la universidad debe adaptarse constantemente a las transformaciones del entorno con el fin de ofrecer una educación pertinente y de calidad. Esta necesidad de adaptación plantea el reto de incorporar enfoques innovadores en los procesos formativos, que respondan tanto a las demandas del contexto digital actual como a las expectativas de los estudiantes.

Considerando lo anterior, la integración de la filosofía *Mobile First* en una metodología para el diseño web para el entorno educativo universitario puede contribuir de manera significativa a mejorar la experiencia de aprendizaje. Esta propuesta, desarrollada en este proyecto de investigación, busca responder a las demandas actuales de formación digital, así como contribuir al desarrollo de capacidades profesionales de los estudiantes. Para sustentar este planteamiento, es necesario conocer cómo ha sido abordada esta integración en la literatura científica.

2.6.3. El Entorno Universitario y la Integración de la Filosofía *Mobile First* en las Metodologías de Diseño Web

En esta sección se presenta un análisis bibliométrico básico que examina cómo se ha abordado, desde la educación universitaria, la integración de la filosofía *Mobile First* en las metodologías de diseño

web. El objetivo es identificar tendencias, vacíos y oportunidades en la literatura científica que permitan comprender el grado de adopción de este enfoque en contextos educativos de nivel superior. Según Laureano-Cruces et al. (2012) señalaron que la educación universitaria en México debe enfocarse en competencias para enfrentar un mundo globalizado. Así mismo, otros autores sostienen que la educación superior debe centrarse en el desarrollo de competencias digitales creativas, así como habilidades de investigación centrada en el diseño web para preparar profesionales capaces de responder eficazmente a las demandas tecnológicas y productivas de un entorno globalizado (Pelaez-Sanchez et al., 2024; Tsai et al., 2022). En este sentido, el análisis busca no solo conocer el estado actual del conocimiento, sino también proporcionar fundamentos que orienten investigaciones futuras.

En un estudio anterior —presentado en la sección *2.4.5. Relación entre metodologías de diseño web y la filosofía Mobile First* de este proyecto de investigación— se analizó la integración de la filosofía *Mobile First* con las metodologías de diseño web, donde no se encontró una metodología que la considere como una parte integral del proceso, es decir, en todas las fases de la creación de un sistema web. Sin embargo, solo se encontraron estudios que ofrecen pautas y recomendaciones para orientar a los diseñadores web. Algunos adoptan un enfoque híbrido que contempla tanto dispositivos móviles como pantallas más grandes, mientras que otros enfatizan un enfoque *Mobile First* desde el inicio del proceso de diseño.

El enfoque metodológico para este estudio se basa en el flujo de trabajo para la realización de mapeos científicos con métodos bibliométricos de Zupic & Čater (2015) que consta de cinco etapas:

- Diseño del estudio: Se definen los objetivos de la revisión bibliométrico, se seleccionar las bases de datos adecuada y se determinan los criterios de inclusión y exclusión.
- Recopilación de datos: Se extraen los registros de las bases de datos seleccionadas.
- Análisis de datos: Se aplican técnicas bibliométricas como análisis de co-citación, acoplamiento bibliográfico y coocurrencia de palabras clave.

- Visualización de datos: Se representan gráficamente redes de colaboración, mapas de co-citación y tendencias temáticas.
- Interpretación: Se identifican patrones, tendencias y áreas emergentes en la disciplina estudiada.

Esta revisión tiene como objetivo ofrecer una visión general del estado actual de la literatura, identificar los enfoques predominantes y los vacíos teóricos, así como analizar la incorporación de la filosofía *Mobile First* en las metodologías de diseño web software utilizadas en el ámbito de la educación universitaria. El estudio se llevó a cabo durante el periodo de enero a mayo de 2025, con la finalidad de sustentar el desarrollo de una propuesta metodológica orientada al diseño web *Mobile First* aplicable en entornos educativos. A partir de este análisis, se busca responder la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Cómo ha sido la evolución y distribución de la producción científica sobre la integración de la filosofía *Mobile First* en el diseño web software en la educación universitaria?

Para garantizar su rigurosidad se establecen los criterios de inclusión y exclusión mencionados en la siguiente tabla (ver Tabla 7).

Tabla 7

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estudios que aborden la filosofía *Mobile First*, las metodologías de diseño de software y la educación universitaria.	Estudios que no traten sobre metodologías de diseño de software, sin relación con la filosofía *Mobile First* o con la educación universitaria.
Artículos científicos, tesis, libros académicos y conferencias.	Blogs, artículos de opinión, presentaciones comerciales y material sin revisión académica.
Estudios publicados en cualquier idioma.	Estudios sin acceso al texto completo o que no detallen la metodología utilizada.
Documentos con acceso completo al contenido metodológico.	Estudios que sean duplicados o versiones previas de investigaciones.
Estudios con una metodología clara y fundamentada.	

Este análisis está orientado a la conjunción de tres ejes, el entorno educativo universitario, las metodologías de diseño de software y la filosofía *Mobile First*. Cada uno de estos ejes representa un aspecto clave en la comprensión y aplicación del diseño de software en entornos educativos universitarios, con un enfoque particular en la filosofía *Mobile First*.

Para garantizar un alcance más amplio, las búsquedas se realizaron utilizando los términos clave en inglés: "*Software Design Methodologies*", "*Mobile First* Design" y "*University Educational Environment".* Esto permite acceder a un mayor volumen de estudios y facilita la recuperación de artículos indexados en bases de datos internacionales como *IEEE Xplore, Google Scholar y EBSCOhost*.

La búsqueda con el término "*Software Design Methodologies*" arrojó un total de 6,456 resultados en diversas bases de datos académicas, lo que refleja suficiente investigación en esta área. Específicamente, en IEEE se encontraron 3,499 publicaciones. Por su parte, en Google Académico se localizaron 1,830 resultados, y EBSCOhost registró 1,127 artículos. Estos datos demuestran que los estudios centrados en las metodologías de diseño de software se consideran de relevancia en los ámbitos académico y profesional.

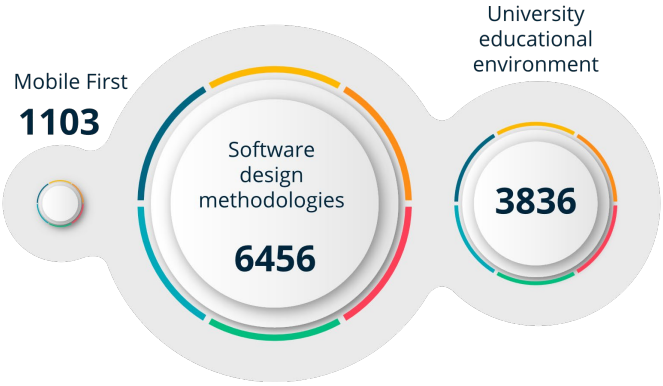
Por otro lado, la búsqueda del término *Mobile First* reflejó una presencia menor en IEEE con 35 resultados y *EBSCOhost* con 48 resultados, mientras que Google Académico presentó 1020 resultados. Esto sugiere que, aunque la filosofía *Mobile First* ha sido abordada en el ámbito académico, su presencia en bases de datos especializadas en ingeniería como IEEE sigue siendo limitada, posiblemente debido a su origen en el diseño web más que en la ingeniería de software.

Por último, el término "*university educational environment*" obtuvo una cantidad variada de publicaciones en las distintas bases de datos. Por ejemplo, en IEEE se obtuvieron 1808 resultados, Google Académico registró 2010 resultados, mientras que en *EBSCOhost* se obtuvieron solo 18 resultados. Esta diferencia sugiere que esta base de datos puede tener un enfoque más restringido en

temas educativos específicos, la Figura 19 muestra a forma de comparación la cantidad de documentos recuperados de cada eje temático.

Figura 19

Documentos recuperados por eje temático



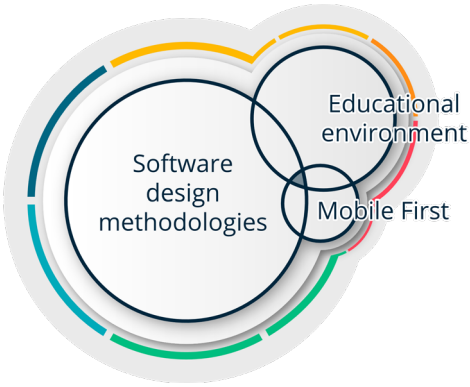
Tras la búsqueda preliminar, se llevó a cabo un proceso de refinamiento mediante la aplicación de tres filtros utilizando operadores de búsqueda. En este caso, se empleó el operador *AND*, y para obtener información más exacta se utilizaron comillas en las búsquedas. A continuación, se presenta la cadena de búsqueda:

- "Software design methodologies" AND "higher education" AND "*Mobile First*"

En la Figura 20 se puede observar la unión de los tres ejes temáticos y se especifica el área de búsqueda.

Figura 20

Integración de los ejes temáticos

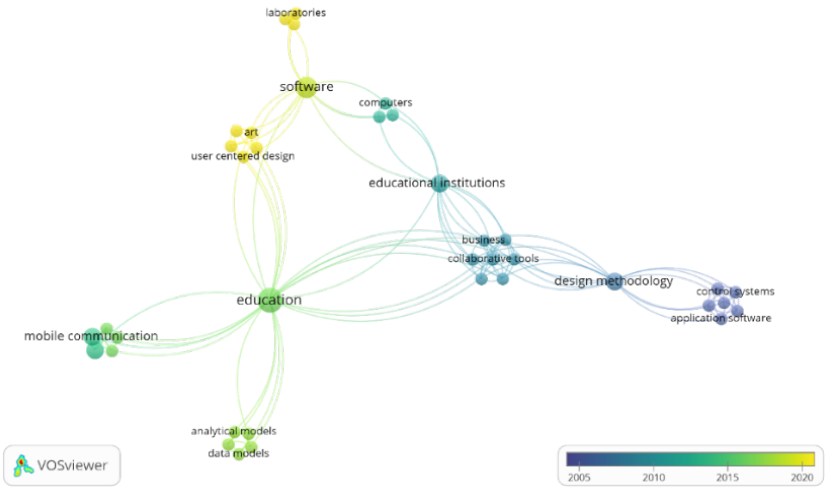


De esta manera, al combinar los tres ejes temáticos en una misma búsqueda, se identificaron un total de 12 publicaciones relevantes. De estas, 11 documentos fueron recuperados a través de la base de datos IEEE Xplore, lo que refleja la existencia de investigaciones en este ámbito dentro de fuentes especializadas en tecnología y computación. Adicionalmente, se obtuvo un estudio a través de Google Académico, lo que sugiere que, aunque la intersección de estos temas ha sido explorada en la literatura, su abordaje aún es limitado.

Con la finalidad de obtener una visión general de las conexiones temáticas y orientar la depuración de los datos para un estudio más detallado, se realizó en VOSviewer un mapa de coocurrencia (Ver Figura 21). A partir de las palabras clave de las publicaciones para identificar las tendencias temáticas y cómo ha evolucionado la investigación en estas áreas. El gráfico muestra una red de términos que han coocurrido en los documentos analizados y que están organizados en grupos y distribuidos en el tiempo.

Figura 21

Red de coocurrencia



Nota. Red de coocurrencia realizada en VOSviewer.

Se observa el término “*education*" como nodo central, lo que indica su papel clave en la conexión de diferentes temas. Otros términos relevantes como "*software*", "*design methodology*" y "*mobile communication*" tienen varias conexiones, lo que sugiere que la red está estructurada en torno a la relación entre la educación, el software y las metodologías de diseño y la comunicación móvil, con otras temáticas alrededor de estos ejes.

Se pueden identificar al menos tres grandes grupos temáticos. El grupo azul (2005-2010) está relacionado con el desarrollo de software y metodologías de diseño, incluyendo términos como "*application software*", "*business*" y "*educational institutions*". Luego, el grupo verde (2010-2015) se enfoca en la educación y la comunicación móvil, con términos como "*education*", "*mobile communication*", esto sugiere un interés creciente en la aplicación de tecnologías en el aprendizaje y la interacción digital. Finalmente, el grupo amarillo (2015-2020) introduce conceptos más recientes como “*software*”, "*user centered design*", "*art*" y "*laboratories*", indicando una relación entre disciplinas como la tecnología, la creatividad y el diseño centrado en el usuario.

En términos de evolución temporal, los temas del 2005 al 2010 se centraban en aspectos metodológicos y técnicos, mientras que entre 2010 y 2015 la investigación se orientó hacia la educación y la comunicación móvil. A partir de 2015 hasta 2020, se observa una transición hacia el software, el arte y enfoques de diseño centrado en el usuario, esto indica una mayor integración entre estas disciplinas, lo que ha dado lugar a enfoques más innovadores en la producción de contenido digital y en la optimización de interfaces para distintos dispositivos.

Otro aspecto importante es la relación entre los grupos. El término "educación" actúa como puente entre los términos de comunicación móvil y metodologías de diseño. Esto sugiere que algunos estudios han explorado la relación de estas metodologías en la educación y también la influencia de la comunicación móvil en la educación.

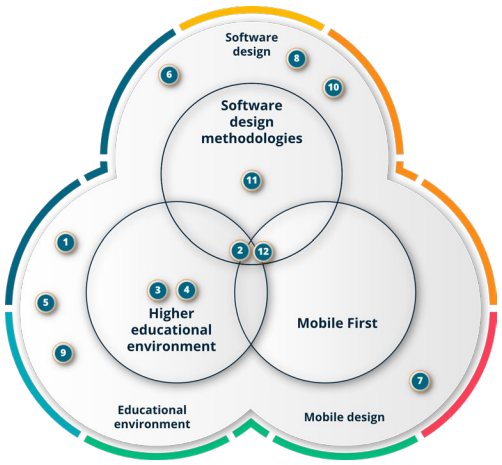
A manera de resumen, la red de coocurrencia muestra la evolución de los temas de las publicaciones académicas entre el 2005 y 2020, donde se destaca la educación como tema principal y su vinculación con el desarrollo de software, las metodologías de diseño y la comunicación móvil. Los hallazgos reflejan una transformación en la investigación hacia un enfoque más orientado en la integración de la tecnología con la creatividad y la experiencia del usuario en el ámbito educativo.

Se llevó a cabo un análisis de los 12 documentos identificados en la búsqueda, evaluando su relevancia en función de su relación con la integración de la filosofía *Mobile First* en las metodologías de diseño de software dentro del entorno universitario. Como resultado de este proceso, se descartaron aquellos que no abordaban de manera directa alguno de los tres ejes principales de la investigación. Finalmente, se seleccionaron dos documentos que presentaban un mayor grado de pertinencia y profundidad en el tema, los cuales fueron sometidos a un análisis detallado para identificar hallazgos clave sobre la implementación de *Mobile First* en la enseñanza del diseño web y sus implicaciones en la educación superior.

El diagrama de Venn (Ver Figura 22), muestra la intersección de las tres áreas clave: el entorno educativo superior, las metodologías de diseño de software y la filosofía *Mobile First*. Se observa que algunos estudios se centran en una de las áreas de forma general, por ejemplo, en el entorno educativo, mientras que si se enfocan al entorno educativo universitario.

Figura 22

Distribución de los documentos en la integración de los ejes temáticos



Algunos de los documentos exploran la implementación del diseño para dispositivos móviles en diversos contextos, así como algunos estudios enfocados en las metodologías de diseño de software. El punto clave son los documentos ubicados en el centro del diagrama, que representan la convergencia de las tres áreas, sugiriendo que abarcan aspectos de *Mobile First*, metodologías de diseño y educación superior, lo que los convierte en una referencia central para la investigación en este campo en la Tabla 8 se puede observar el documento y su relevancia con el estudio.

Tabla 8

Selección de documentos relevantes

Referencia bibliográfica	Relevancia del documento	Enfoque del estudio	Educación superior	*Mobile First*	Metodologías de diseño
Research and Design of Interactive IPTV based E-Learning System (Zhao Gang et al., 2006)	No relevante	El desarrollo de plataformas de aprendizaje.	✗	✗	✗
Design of a Mobile Learning Object Repository (ROAM)	Relevante	Aborda temas como el desarrollo de software para	✓	✓	✓

(Antonio Yela et al., 2016)		dispositivos móviles en el entorno educativo.			
XR technologies for self-regulated student exhibitions in art education: survey and first design considerations (Koukopoulos et al., 2022)	No relevante	Se enfoca en exposiciones virtuales en la educación.	✓	✗	✗
Role of Interactive Media in teaching learning process at higher education (Shahzad & Khan, 2009)	No relevante	El impacto de los medios interactivos en la educación superior.	✓	✗	✗
Prediction models of learning strategies and learning achievement for lifelong learning (Bussaman et al., 2017)	No relevante	Educación secundaria.	✗	✗	✗
Research on a Lightweight PCB Detection Algorithm Based on AE-YOLO (Wang et al., 2024)	No relevante	El desarrollo de software.	✗	✗	✗
Design and Implementation of Live SD Acquisition Tool in Android Smart Phone (Chen et al., 2011)	No relevante	El desarrollo para dispositivos Android.	✗	✓	✗
Smart Electronic Arm Module using Arduino Applications (Kanna et al., 2022)	No relevante	El desarrollo de software.	✗	✗	✗
AINIDIU, CANDI, HELPMI: ICTs of a personal experience (Guerrero & Lincon, 2012)	No relevante	El desarrollo de software para la educación especial.	✗	✗	✗
An Efficient Autonomous Maze Solving Robot based on Microcontroller by Avoiding Obstacles Using a Decision-Making Algorithm (Zulfiqar et al., 2023)	No relevante	El desarrollo de software.	✗	✗	✗

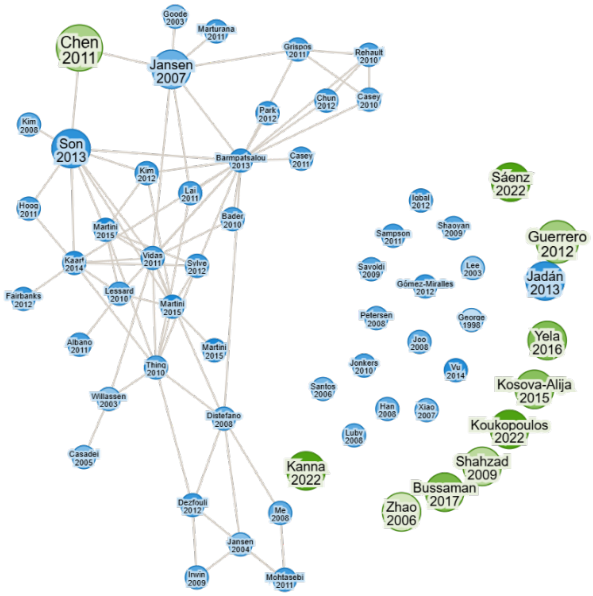
A Study of Strategies for Developing Online Laboratories (Saenz et al., 2021)	No relevante	El desarrollo de software para la educación superior.	✓	✗	✗
Project Review on Implementation of Responsive Web Design on SharePoint 2013 (Kosova-Alija, 2015)	Relevante	El diseño web responsivo en el entorno universitario.	✓	✓	✓

Nota. La tabla muestra los documentos que coinciden con los tres ejes de la investigación.

En la red de trabajos similares (ver Figura 23) se pueden identificar dos principales agrupaciones, un grupo denso de publicaciones a la izquierda con autores como *Chen (2011)*, Jansen (2007), *Son (2013)*, etc, que tienen múltiples conexiones entre sí. A la derecha se puede observar un grupo más disperso, con autores como *Sáenz (2022)*, *Kosova-Alija (2015)*, *Guerrero (2012)*, que tienen menos conexiones entre ellos y que se encuentran aislados del grupo más denso.

Figura 23

Red de trabajos similares



Los documentos más relevantes para esta investigación Kosova-Alija (2015), Antonio Yela et al. (2016) se encuentran en una región periférica de la red de trabajos similares, esto significa que no están vinculados con los estudios como los de Chen et al. (2011).

Esto sugiere que Kosova-Alija (2015) y Antonio Yela et al. (2016) aportan una perspectiva diferente al campo. El documento de Kosova-Alija (2015) discute la implementación de la filosofía *Mobile First* en el diseño de software en entornos universitarios, en particular en el contexto de la renovación del sitio web de Häme University of Applied Sciences (HAMK). Se enfatiza que la filosofía *Mobile First* debe ser parte de un enfoque más amplio que incluya la adopción de metodologías ágiles, como Scrum, para asegurar una mejora continua y una respuesta efectiva a las necesidades de los usuarios.

Por su parte, el artículo de Antonio Yela et al. (2016) destaca la necesidad de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje específicamente diseñado para dispositivos móviles, garantizando que los materiales educativos sean accesibles y funcionales en teléfonos inteligentes y tabletas. Los autores proponen una metodología para el diseño de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje para Móviles (ROAM) y además se realiza el desarrollo de una aplicación móvil con App Inventor, que refleja *Mobile First* al centrarse en crear una experiencia fluida para los usuarios que acceden al repositorio desde sus dispositivos móviles, en lugar de a través de una interfaz web tradicional.

A pesar de que estos estudios de Kosova-Alija (2015) y Antonio Yela et al. (2016) no son recientes, sus contenidos siguen siendo altamente pertinentes. La implementación de RWD en plataformas como SharePoint o repositorios institucionales continúa siendo un tema de interés, sobre todo en organizaciones que buscan mejorar la accesibilidad y usabilidad de sus sitios web en diversos dispositivos. Además, la recomendación de adoptar una filosofía *Mobile First* y metodologías ágiles sigue alineada con las mejores prácticas actuales en el diseño web.

El presente estudio evidenció una brecha en la implementación de la filosofía *Mobile First* en la enseñanza del diseño web, lo que resalta la necesidad de profundizar en su integración dentro de la educación superior. A pesar de su relevancia en la industria, su adopción en entornos académicos sigue siendo limitada, lo que plantea un área de oportunidad para la investigación. En particular, se identifica un nicho poco explorado que combina *Mobile First* con metodologías ágiles en el diseño de software. Explorar esta intersección mediante estudios rigurosos contribuiría a generar estrategias didácticas más efectivas y a optimizar la preparación de los futuros profesionales del diseño web.

2.7. Conceptos Fundamentales: Técnica, Método y Metodología

En este apartado, se abordarán los conceptos de técnica, método y metodología destacando sus definiciones, sus principales características y la relación que guardan entre sí. La secuencia de esta sección respeta la lógica encontrada en la literatura de investigación y diseño: las técnicas sirven a los métodos, los métodos son analizados por la metodología, y la metodología orienta la aplicación de métodos. La finalidad de este apartado es proporcionar una descripción de estos conceptos fundamentales, de manera que sirvan de base teórica para el desarrollo de la investigación.

2.7.1. Técnica

La técnica puede definirse como una serie de pasos prácticos y concretos que facilitan la ejecución de una determinada tarea, con el propósito de resolver circunstancias específicas dentro de un método. Las técnicas permiten llevar los métodos a la práctica mediante pasos organizados, lo que facilita entender y transformar situaciones reales (C. Adams & Avison, 2003; Forero, 2007). A manera de ejemplo se puede considerar que el método es una guía general que establece un camino organizado, mientras que la técnica representa la manera puntual de realizar una fase de dicho camino. En palabras de Adams & Atman (1999) las técnicas se consideran ayudas para la realización de una tarea, y se utilizan

en muchas metodologías. Pueden considerarse como un apoyo para la recopilación, cotejo, análisis, representación o comunicación de información sobre los requisitos y atributos del sistema (o una combinación de estos).

La principal característica de la técnica radica en su capacidad para realizar funciones específicas, ya que su finalidad no es estructurar un proceso completo, sino proporcionar herramientas concretas para alcanzar un resultado parcial. Para Mitchell (1989) una técnica puede ayudar al diseño al apoyar la creación o la elección de aspectos del diseño. En el campo del diseño web, las técnicas adquieren un carácter flexible e incluso iterativo, ya que los recursos empleados —por ejemplo, el diseño de *wireframes*, la utilización de *media queries* para *Mobile First* o la aplicación de pruebas de usabilidad— pueden repetirse, ajustarse y afinarse en función de las necesidades del proyecto (Garrett, 2011; Marcotte, 2014; Wroblewski, 2011). Así, las técnicas no son elementos aislados, sino piezas dinámicas que cobran sentido dentro de un método, adaptándose continuamente a los cambios del proyecto.

2.7.2. Método

El método, puede definirse como un procedimiento general que se apoya en técnicas o procedimientos específicos para tratar un conjunto de problemas (Bunge, 2018). Para Lutters (2018) es un conjunto ordenado de pasos para establecer el proceso de desarrollo lo que significa que constituye una guía estructurada orientada a la consecución de objetivos definidos. Si bien, la principal característica del método radica en su secuencialidad, que es entendida como la organización ordenada de fases que permiten avanzar hacia un resultado final, esta idea no está libre de debate, pues mientras algunos autores enfatizan su carácter normativo y ordenado, otros señalan la necesidad de entenderlo como un proceso flexible que se adapta a contextos específicos, especialmente en campos creativos como el diseño. En este sentido, Miguélez (2006) sugiere que los métodos deben concebirse como estructuras abiertas, capaces de responder a las particularidades del entorno. Esta perspectiva permite

reconocer que, en lugar de seguir una secuencia rígida, el método puede configurarse como una guía adaptable que favorece la exploración y la innovación.

En este contexto, en el ámbito del diseño web, diversos estudios han demostrado que los métodos no deben interpretarse de manera lineal, sino, iterativa, ya que el avance en el proceso de diseño requiere de una constante retroalimentación entre el problema y la solución. Adams & Atman (1999) señalan que las iteraciones representan "un progreso a través de niveles de entendimiento conforme el diseñador responde a nueva información sobre el problema o la solución", mientras que Dorst & Cross (2001) destacan la "coevolución iterativa de los espacios del problema y la solución". De igual modo, los estándares internacionales de diseño centrado en el usuario establecen la iteración como principio fundamental para garantizar que las soluciones se ajusten efectivamente a las necesidades de los usuarios (International Organization for Standardization (ISO), 2010). Como resultado, aunque el método conserva su carácter secuencial, en el diseño web se concibe como un proceso iterativo, en el que las fases pueden repetirse y ajustarse para alcanzar productos digitales más eficientes y usables.

2.7.3. Metodología

En lo que respecta a la metodología, esta se describe como el conjunto de procedimientos y técnicas que orientan la aplicación de métodos en un entorno determinado. La metodología puede entenderse como el estudio de los métodos y de cómo estos se aplican de forma sistemática para adquirir modos y formas de conocimiento (Forero, 2007). En este sentido, no debe confundirse con el método ni con la técnica: mientras que el método define un camino para alcanzar un fin y la técnica brinda las herramientas prácticas necesarias para su ejecución, la metodología los integra en un marco lógico, lo que la convierte en una guía que proporciona validez al proyecto. La principal característica de una metodología radica en que constituye un conjunto de reglas y estándares socialmente aceptados

que permiten organizar y relacionar las diferentes etapas de la actividad teórica y práctica. De este modo, asegura que el proceso no se realice de manera improvisada, sino en correspondencia con la lógica objetiva de los fenómenos y con principios que otorgan coherencia interna al desarrollo del trabajo (Spirkin, 1983).

En el campo del desarrollo de software, se define a los *software process models* como estructuras que guían el desarrollo a través de fases organizadas de planificación, diseño, construcción, pruebas y mantenimiento (Pressman & Maxim, 2010). Aunque el autor utiliza el término "proceso", este concepto puede entenderse en un sentido equivalente al de "metodología", ya que ambos aluden a marcos sistemáticos que permiten ordenar y controlar las actividades de desarrollo de software. En este marco, cada modelo de proceso o metodología se distingue por un flujo particular que describe la manera en que las actividades, acciones y tareas se estructuran y se disponen de forma secuencial en el tiempo, lo que determina en gran medida la dinámica del desarrollo.

Actualmente, las metodologías reconocen la naturaleza dinámica del desarrollo digital, y por ello adoptan un carácter iterativo, como puede observarse en enfoques como el diseño centrado en el usuario (Norman, 2013) o el desarrollo ágil de software (Beck et al., 2001), donde los ciclos de retroalimentación continua aseguran que el producto final responda a las necesidades reales de los usuarios. La Figura 24 muestra la interpretación de las definiciones de los términos metodología, método y técnica.

Figura 24

Análisis de las definiciones de Metodología, Método y Técnica



3. CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

La elección de un marco metodológico adecuado es crucial, pues orienta la investigación y proporciona un entorno en el que se realiza el proceso investigativo. En esta sección se establece la base de la investigación, ya que se delinea el enfoque metodológico para que se adapte a la naturaleza del problema de investigación, a los objetivos y preguntas planteadas. Además, se proporcionan los métodos y las herramientas para la recolección de datos, se proponen estrategias para el análisis de los datos y se presenta la muestra del estudio. En este sentido, la presente tesis doctoral se propone desarrollar un marco metodológico sólido y pertinente que permita abordar de manera integral y rigurosa el objeto de estudio.

3.1. Tipo de Investigación

Este proyecto de investigación adoptó un enfoque mixto con preponderancia cualitativa, ya que los instrumentos de recolección de datos permitieron obtener tanto información cualitativa como cuantitativa como se muestra en la Figura 25. La preponderancia cualitativa responde a la necesidad entender cómo es la experiencia de aceptación, utilidad, satisfacción y facilidad de uso de la propuesta metodológica por parte de los estudiantes, así como la experiencia de usuario de los sistemas web desarrollados.

En cuanto a su temporalidad, el estudio fue transversal, ya que la recopilación de datos se realizó después de que el grupo experimental hubiera recibido la intervención con la propuesta metodológica y el grupo de control hubiera trabajado con enfoques comúnmente usados en el aula. La comparación entre ambos grupos se realizó en un mismo punto temporal, no a lo largo del tiempo.

Figura 25

Métodos de investigación mixtos



Nota. La imagen muestra el tipo de investigación según la clasificación de los métodos mixtos. En esta nomenclatura, CUAN representa el enfoque cuantitativo y CUAL el cualitativo; el uso de mayúsculas indica el método prioritario, mientras que las minúsculas señalan el enfoque secundario. Adaptado de *Metodología de la investigación* (6ª ed., p. 535), por R. Hernández-Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio, 2014, McGraw-Hill.

Por su grado de profundidad, la investigación combinó fases descriptivas y cuasi experimentales. La fase descriptiva permitió identificar el estado actual del diseño web en los proyectos estudiantiles, identificando deficiencias en la adaptación a dispositivos móviles, la experiencia de usuario y las metodologías empleadas. La fase cuasi experimental, por su parte, implicó la implementación de la metodología propuesta basada en *Mobile First* y la evaluación de sus efectos en la calidad de los proyectos y en las competencias de los estudiantes.

El estudio se enmarcó en la investigación aplicada, ya que no buscó generar conocimiento teórico abstracto, sino desarrollar una propuesta metodológica de diseño web que se implementó en el contexto educativo de la licenciatura en DDMI de la UACJ, con el fin de mejorar la formación de los estudiantes y la calidad de sus proyectos.

Finalmente, se consideró un diseño cuasi experimental con grupo de control y grupo experimental, ampliamente utilizado en investigaciones educativas y pedagógicas. Este diseño implicó la selección de dos grupos previamente establecidos —en este caso, estudiantes de una asignatura de la Licenciatura en DDMI. Al grupo experimental se le aplicó la intervención (la propuesta metodológica de diseño web basada en *Mobile First*), mientras que el grupo de control trabajó con el enfoques usualmente usados en el aula. La comparación de los resultados entre el grupo experimental y el grupo de control permitió evaluar de forma integral la propuesta metodológica.

Para orientar el análisis y evaluación de la propuesta metodológica, se establecen las siguientes variables de investigación:

- Variable Independiente: Implementación de la propuesta metodológica para el diseño web *Mobile First*, aplicable en el entorno educativo.
- Variables dependientes:
    1. Pertinencia pedagógica de la propuesta metodológica: Evalúa el grado en que la propuesta metodológica resulta aplicable en el entorno educativo mediante ciclos de investigación-acción.
    2. Aceptación y percepción de utilidad de la propuesta metodológica: Evalúa el nivel en que los estudiantes perciben la metodología como útil, fácil de usar, fácil de aprender y aceptable para su implementación en proyectos académicos.
    3. Experiencia de usuario de los sistemas web: Evalúa el resultado de la UX de los sistemas web diseñados por los estudiantes.

3.2. Diseño General en dos Fases

La presente investigación se estructuró en dos fases complementarias. En la primera fase, la propuesta metodológica inicial para el diseño web con enfoque *Mobile First* fue sometida a un proceso

de refinamiento. Este proceso implicó la aplicación, observación, análisis y ajuste de la propuesta en un contexto educativo real, con la finalidad de identificar limitaciones, mejorar sus etapas y adecuarla a las necesidades específicas del entorno de aprendizaje.

En la segunda fase, se evaluó la aceptación tecnológica, la utilidad percibida, la satisfacción y la facilidad de uso de la propuesta metodológica mediante un estudio de caso en un grupo experimental de estudiantes. Además, para evaluar la UX de los sistemas web diseñados por los estudiantes, se contrastaron los resultados del grupo experimental con los de un grupo de control. Ver Figura 26.

Figura 26

Proceso de validación de la propuesta



3.3. Fase 1: Refinamiento de la Propuesta Metodológica

3.3.1. Requisitos de la Metodología

El presente estudio empleó una metodología que integró pautas de investigación que permitieron alcanzar los objetivos propuestos. Se seleccionó un enfoque que integrara la reflexión y el trabajo colaborativo. Para este proyecto el investigador asumió un rol activo en el proceso, donde se

colaboró de forma estrecha con los participantes, como profesores o estudiantes para identificar y abordar desafíos específicos dentro del entorno educativo.

Se requirió de un enfoque que fomentara la generación de datos cualitativos propios del contexto estudiado, que sirvieran como base para el análisis y la implementación de soluciones. Pero también, que proporcionaran la posibilidad de integrar elementos de recolección de datos cuantitativos, según sea pertinente para los objetivos específicos del estudio. Esta metodología promovió la participación de los involucrados en todas las etapas del proceso de investigación, fortaleciendo el impacto de los resultados obtenidos en la mejora continua del contexto educativo.

3.3.2. Análisis de Enfoques de Investigación Social

Esta sección presenta un análisis detallado de seis enfoques relevantes en el campo de la investigación social: *Cultural Probes*, etnografía, investigación-acción (I-A), teoría fundamentada, *Design Thinking* y triangulación metodológica. Cada uno de estos enfoques ofrece técnicas y herramientas únicas para abordar la complejidad de los fenómenos sociales y comprender las experiencias y perspectivas de los participantes. Por ejemplo, *Cultural Probes* ofrece una oportunidad para la exploración creativa y la colaboración de los participantes en la generación de datos. Por su parte, la I-A destaca por su enfoque en la colaboración activa y la implementación de cambios significativos en los entornos de estudio. La etnografía permite una inmersión profunda en la cultura y las prácticas sociales. Mientras que, la teoría fundamentada proporciona un marco riguroso para el desarrollo de conceptos y teorías emergentes a partir de los datos. Por último, la triangulación metodológica ofrece un enfoque integrador que combina múltiples métodos para validar y enriquecer los hallazgos de la investigación. Este análisis permitió seleccionar la metodología más adecuada para abordar los objetivos de este proyecto de investigación y garantizar tanto la validez como la relevancia de los resultados obtenidos.

3.3.2.1. Cultural Probes

Cultural Probes o sondeos culturales, es un método de investigación exploratoria utilizado en el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) para comprender las experiencias y contextos culturales de los participantes. Fue desarrollado por Bill Gaver, Elena Pacenti y Tony Dunne en el año 1999. Los sondeos culturales consisten en proporcionar una variedad de materiales diseñados para inspirar a las personas a considerar cuidadosamente el contexto y las circunstancias personales, y responder al equipo de diseño de maneras únicas y creativas (Martin & Hanington, 2012). Sus fases más comunes incluyen la preparación de los sondeos, la distribución y recopilación de datos, y el análisis e interpretación de los resultados, lo que permite a los diseñadores obtener perspectivas profundas y significativas para la toma de decisiones de diseño (Ver Figura 27).

Esta técnica ofrece ventajas significativas, como la generación de datos ricos y contextualizados, la inspiración de ideas innovadoras y la profundización en la comprensión empática del usuario. Sin embargo, también presenta desafíos, como el énfasis en ser subjetivo en la interpretación de los datos esto se debe a que los sondeos culturales no pretenden ser analizados formalmente, sino más bien servir como piezas de inspiración para estimular la imaginación del diseño (Gaver et al., 2004).

Figura 27

Proceso de Cultural Probes



Nota. Adaptado de "Cultural Probes and the Value of Uncertainty" (p. 55), por Gaver, W. W., Boucher, A., Pennington, S., & Walker, B. 2004, *Interactions*, 11(5).

3.3.2.2. Etnografía

La etnografía tiene su origen en la antropología cultural a través de antropólogos de comienzos del siglo XX, tales como Boas, Malinowki, Radecliffe Brown y Mead y sus estudios de culturas comparativas (Rodríguez et al., 2011) . Es una metodología de investigación social que se centra en el estudio de las culturas y comunidades humanas desde una perspectiva inmersiva y participativa y que está en constante evolución. En la actualidad, la etnografía ha experimentado actualizaciones significativas gracias a la integración de tecnologías digitales, lo que ha ampliado las posibilidades de recopilación y análisis de datos. Entre sus ventajas se encuentran que permite una comprensión profunda del contexto, puede adaptarse a una amplia gama de situaciones y entornos. Además, la investigación etnográfica es flexible y tiene una orientación naturalista y fenomenológica (Rodríguez et al., 2011). Sin embargo, enfrenta desafíos como la subjetividad del investigador y la necesidad de tiempo y recursos para realizar un estudio exhaustivo. Las fases típicas de un estudio etnográfico incluyen la planificación y diseño, la recolección de datos, el análisis y la interpretación de los hallazgos.

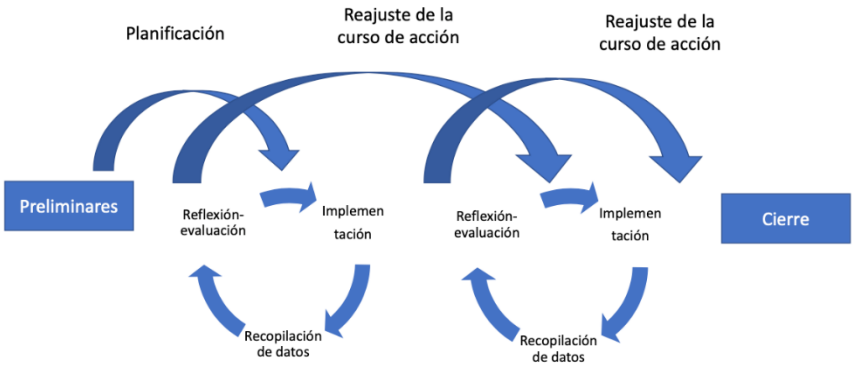
3.3.2.3. Investigación-Acción

La I-A, fue desarrollada en la segunda mitad del siglo XX por Kurt Lewin. Esta metodología se puede considerar como un término genérico que hace referencia a una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social (Latorre, 2005). Se caracteriza por la colaboración estrecha entre investigadores y participantes, quienes identifican problemas, diseñan intervenciones y evalúan los resultados de manera conjunta. Según Baby (2018) la I-A aplicada al entorno educativo, trata sobre los profesores que se esfuerzan por comprender y mejorar su práctica.

Entre sus ventajas se encuentran la relevancia y aplicabilidad directa de los hallazgos, así como el empoderamiento de los participantes al ser agentes activos en el proceso de cambio. Sin embargo, puede enfrentar limitaciones en términos de rigurosidad metodológica y generalización de los resultados (Botella Nicolás & Ramos Ramos, 2019). Estas limitaciones pueden ser mitigadas mediante la triangulación de datos cualitativos y cuantitativos. Además, del empleo de instrumentos validados en la literatura, complementando su aplicación con análisis de confiabilidad. Por otra parte, en relación con la generalización de los resultados, se proporciona una descripción detallada del contexto educativo, las características de los participantes, así como de la implementación de la propuesta metodológica *Mobile First*, con el propósito de favorecer la transferibilidad de los hallazgos a contextos similares. Las fases típicas de la I-A incluyen la planificación, la implementación de intervenciones, la reflexión y la acción basada en los resultados obtenidos cabe señalar que estas fases son de carácter iterativo (Ver Figura 28).

Figura 28

Los ciclos de I-A



Nota. El esquema representa los ciclos de investigación acción. Adaptado de *Los ciclos de investigación-acción*, de Aka Bony Roger Sylvestre, V. R. y L. Q., 2020, El análisis de un proyecto de investigación-acción. CC BY 4.0.

3.3.2.4. Teoría Fundamentada

En 1967, los sociólogos Barney Glaser y Anselm Strauss propusieron la teoría fundamentada como estrategia metodológica de investigación. Hoy en día resalta por su potencial de sugerir teorías basadas en datos cualitativos, en particular en el estudio de procesos subjetivos complejos como los significados, las percepciones, las experiencias, las interacciones, entre otros (Palacios Rodríguez, 2020). La teoría fundamentada se caracteriza por su enfoque inductivo y su énfasis en la generación de conceptos y teorías a partir de la observación y el análisis de datos.

Entre sus ventajas se encuentran su flexibilidad y capacidad para capturar la complejidad de los fenómenos sociales, así como su énfasis en la voz de los participantes en el proceso de investigación. Sin embargo, puede enfrentar desafíos en términos de tiempo y recursos requeridos para el análisis de datos, así como la posibilidad de sesgos por parte del investigador. Las fases típicas de la teoría fundamentada incluyen la recopilación de datos, la codificación abierta y axial, la categorización y la elaboración de teorías.

3.3.2.5. Design Thinking

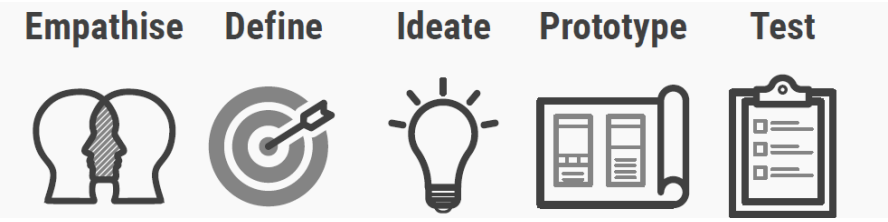
El *Design Thinking* es un método ampliamente utilizado en campos como el diseño, la innovación y la resolución de problemas ya que se centra en comprender las necesidades y deseos de los usuarios para crear soluciones creativas y efectivas. Una de las primeras referencias a este enfoque se encuentra en el libro de 1969, Las ciencias de lo artificial de Herbert Simon. Pero el termino *Design Thinking* fue acuñado por David Kelley, fundador de la consultora de diseño IDEO, quien contribuyó a hacerlo popular (Interaction Design Foundation - IxDF, 2016).

Según Arias-Flores et al. (2019) *Design Thinking* es un proceso analítico y creativo que involucra a una persona en oportunidades para la generación de ideas innovadoras y que toma como centro la perspectiva de los usuarios finales para experimentar, modelar y crear prototipos, recopilar comentarios

y rediseñar. Este enfoque se caracteriza por un proceso iterativo y colaborativo que incluye etapas como la empatía, la definición del problema, la generación de ideas, el prototipado y la prueba (Ver Figura 29). Entre sus ventajas se encuentran la orientación centrada en el usuario, la promoción de la creatividad y la colaboración interdisciplinaria. Sin embargo, puede enfrentar desafíos en términos de tiempo y recursos necesarios, así como la posibilidad de que las soluciones generadas no sean viables en la práctica.

Figura 29

Fases de Design Thinking



Nota. Adaptado de *The Basics of User Experience Design* (p. 10), por Soegaard M., 2018, Interaction Design Foundation.

3.3.2.6. Triangulación Metodológica

Konecki, 2008 (citado por Chaves, 2021) se refiere a la triangulación metodológica como el empleo de múltiples técnicas de recopilación de datos para estudiar un solo problema. Este enfoque busca aumentar la validez y la fiabilidad de los hallazgos al combinar diferentes enfoques y fuentes de evidencia. Entre sus ventajas se encuentran la capacidad para capturar la complejidad y la diversidad de los fenómenos estudiados, se ha encontrado que es beneficiosa para proporcionar confirmación de los

hallazgos, datos más completos, mayor validez de los resultados, más flexibilidad y creatividad y mejor comprensión del fenómeno estudiado (Avila et al., 2019).

Sin embargo, puede enfrentar desafíos, por ejemplo, el investigador puede perder de vista las diferencias entre los métodos escogidos, se puede caer en el error de recoger grandes volúmenes de datos que no son posibles de analizar o pueden ser tratados de forma superficial. Además, también existe el riesgo de tomar múltiples métodos sin utilizar simultáneamente el procedimiento de control de sesgos (Valencia, 2000).

3.3.3. Diseño Metodológico del Estudio

Para el desarrollo de este proyecto de investigación es necesario seleccionar cuidadosamente el enfoque metodológico que guie el proceso de investigación. En esta sección, se justifica la elección de la I-A como el enfoque principal, debido a su capacidad para facilitar una participación y la colaboración de los actores involucrados, así como para generar resultados prácticos y aplicables.

La elección de enfocarse en la metodología I-A para desarrollar este proyecto de investigación, se fundamenta en la naturaleza específica de este proyecto. Sobre todo, en la necesidad de generar conocimiento práctico y aplicado que responda de manera efectiva a las demandas y desafíos reales que enfrenta este contexto. Dado que el objetivo principal de esta investigación es desarrollar, implementar y evaluar una propuesta metodológica para el diseño web *Mobile First* en el contexto educativo, la I-A ofrece una aproximación directa y participativa que permite una comprensión profunda de las necesidades y desafíos de los usuarios finales.

A continuación, se detalla la justificación de no utilizar métodos como *Cultural Probes*, etnografía, teoría fundamentada, *Design Thinking* y triangulación metodológica, en favor de la I-A, para el logro efectivo de los objetivos propuestos es que estos enfoques no se alinean a los objetivos del proyecto de investigación y podrían no contribuir de manera significativa al desarrollo de la propuesta

final. Por ejemplo, la teoría fundamentada es una metodología valiosa para generar teorías basadas en los datos recopilados, pero su aplicación puede resultar en una fase prolongada de análisis que podría no ser compatible con los plazos de este proyecto de investigación doctoral, que busca generar una propuesta metodológica práctica y aplicable en el corto o mediano plazo.

Aunque el método *Cultural Probes* permite obtener una visión detallada de la vida cotidiana de los participantes en el presente, no permite una visualización a futuro. Además, la recopilación y análisis de los datos culturales puede requerir un tiempo considerable y no se alinea de forma directa con el objetivo de mejorar la experiencia de usuario en proyectos escolares. Por su parte, la etnografía podría proporcionar una comprensión profunda de las dinámicas del aula, el tiempo requerido para recopilar y analizar los datos podría ser considerable. Esta situación no es viable dentro del marco temporal de este proyecto doctoral centrado en la propuesta metodológica para el diseño web *Mobile First*. Además, el proceso de análisis de los datos etnográficos puede ser complejo y subjetivo, ya que implica interpretar una gran cantidad de información cualitativa sin garantizar una contribución significativa al desarrollo de la propuesta final.

Por otro lado, el enfoque *Design Thinking* ha demostrado su eficacia en la generación de soluciones innovadoras centradas en el usuario. Sin embargo, su enfoque iterativo y colaborativo puede requerir una inversión significativa de tiempo y recursos que son una carencia en este proyecto de investigación. La triangulación metodológica, si bien es valiosa para validar y fortalecer los hallazgos de la investigación ya que combina múltiples métodos de recopilación y análisis de datos, añade complejidad al proceso de investigación. En lugar de enfocarse en la mejora directa de la experiencia de usuario en proyectos escolares móviles, la implementación de esta metodología podría desviar recursos hacia la integración y comparación de datos de diferentes fuentes, lo que podría no ser prioritario dentro del alcance de este proyecto de investigación.

3.4. Fase 2: Evaluación Mediante Estudio de Caso

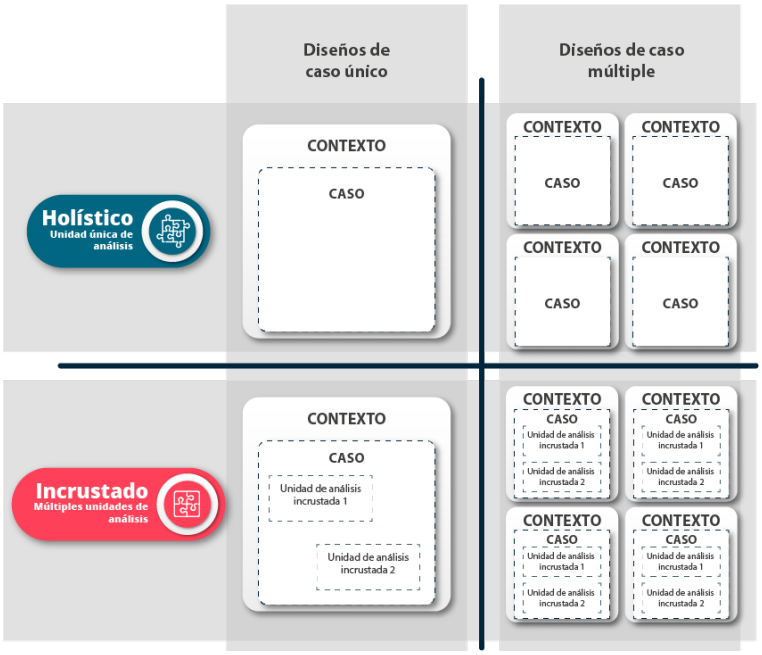
En esta sección se detalla la estructura de la metodología de estudio de caso empleada en este proyecto de investigación. En primer lugar, se presenta el objetivo que dirige el estudio de caso. A continuación, se explica la selección de los participantes para conformar una muestra representativa para el contexto educativo. Posteriormente, se describe el diseño del estudio, abarcando las etapas, los procedimientos que permitirán evaluar la efectividad de la metodología AURA.Mobile First. Por último, se detallan los métodos de recolección de datos empleados, tales como cuestionarios, entrevistas y análisis de los proyectos.

3.4.1. Selección de Diseño de Estudio Caso

Este proyecto de investigación explora cómo la propuesta metodológica AURA.Mobile First se aplica en el entorno educativo mediante un estudio de caso. Los estudios de caso pueden ser diseñados de cuatro formas: diseños de caso único (holístico) (Tipo 1), diseños de caso único (incrustado) (Tipo 2), diseños de caso múltiple (holístico) (Tipo 3) y diseños de caso múltiple (incrustado) (Tipo 4) (Yin, 2003). Ver Figura 30.

Figura 30

Tipos básicos de diseños para estudios de casos



Nota. Adaptado de Case study research: design and methods (p. 40), por R. K. Yin, 2003, Sage Publications, Inc.

Según Yin (2003), los diseños de estudio de caso se diferencian por la cantidad de casos involucrados. El diseño de caso único (holístico) se enfoca en un solo caso, sin dividirlo, mientras que el diseño de caso único (incrustado) incluye unidades de un único caso, permitiendo un análisis más preciso de sus elementos. Por su parte, el diseño de caso múltiple (holístico) aborda varios casos completos de manera independiente, mientras que el diseño de caso múltiple (incrustado) estudia varios casos, pero cada uno con unidades de análisis, lo que genera una visión más detallada de las situaciones estudiadas.

Para este proyecto de investigación, la opción más adecuada es el diseño de caso múltiple (incrustado) (Tipo 4). Este diseño se presta para estudiar dos grupos de estudiantes con características homogéneas, pero con diferentes condiciones: uno trabajará con la metodología AURA.Mobile First y el otro con el enfoque que el equipo de diseño decida. El diseño de caso múltiple (incrustado) permite

realizar una comparación entre ambos grupos, considerando cada grupo como una unidad, esto facilita un análisis detallado de la implementación de la metodología en un contexto común, pero con resultados diferenciados entre los grupos.

3.4.2. Objetivos

El objetivo general de esta etapa es evaluar el impacto de la propuesta metodológica en estudiantes universitarios, mediante su aceptación tecnológica, la percepción de usabilidad, utilidad y satisfacción, y la experiencia de usuario (UX) de los sistemas web desarrollados.

El objetivo anterior se desglosa en varios objetivos específicos los cuales son:

- Determinar el nivel de aceptación tecnológica de la metodología AURA.Mobile First en estudiantes universitarios mediante el modelo TAM, considerando la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida.
- Evaluar la percepción de usabilidad, utilidad y satisfacción de la propuesta metodológica AURA.Mobile First utilizando el cuestionario USE.
- Evaluar la experiencia de usuario (UX) de los sistemas web desarrollados bajo la metodología AURA.Mobile First mediante el UEQ.

3.4.3. Selección de los Participantes

La muestra para este proyecto de investigación está compuesta por estudiantes en las etapas iniciales de su formación académica en la UACJ. Específicamente, se seleccionarán estudiantes de nivel principiante de la Licenciatura en DDMI. Dentro de esta población, se considerará a aquellos que estén matriculados en la asignatura "Diseño Web HTML5 y CSS3 Adaptativo", ya que en este nivel los estudiantes poseen conocimientos previos en diseño web y lenguajes como HTML5, CSS3 y JavaScript, que son necesarios para aplicar la metodología AURA.Mobile First.

En este estudio se utiliza una muestra por conveniencia, seleccionada con base en la disponibilidad de los participantes en el contexto educativo específico de la investigación. Este tipo de muestreo permite trabajar con un grupo de estudiantes representativo del entorno en el que se evaluará la metodología AURA.Mobile First. Se seleccionarán dos grupos de entre 15 y 20 estudiantes cada uno, lo que permitirá contar con una muestra suficientemente grande para obtener resultados significativos y comparar las experiencias y resultados de manera efectiva. De acuerdo con Cohen (1992), cuando se esperan efectos grandes (diferencias claras), incluso muestras de aproximadamente 13 participantes por grupo resultan suficientes para alcanzar un nivel de significancia estadística con un poder estadístico aceptable. No se tomarán en cuenta aspectos como sexo, género o edad del estudiante como criterios relevantes para la selección de los participantes, ya que el enfoque estará en los estudiantes que estén cursando estas asignaturas específicas, sin considerar otros factores demográficos. El propósito es investigar sus experiencias y habilidades en relación con los temas abordados en dichos cursos.

Los estudiantes serán informados antes de participar en el estudio mediante un consentimiento informado (ver *Anexo A*). En el cual se advierte a los estudiantes acerca de los objetivos del estudio, las actividades que realizarán y cómo se utilizarán los resultados. Además, se asegura que la participación en el estudio es voluntaria y que los estudiantes se pueden retirar en cualquier momento sin ninguna consecuencia académica. También, se garantiza la confidencialidad de los datos personales y académicos de los estudiantes. El consentimiento informado fue revisado por Comité de Ética en la Investigación (CEI), mediante el protocolo CEI-2024-2-283, y a través de la Resolución CEI-2024-2-1400, se obtuvo un Dictamen favorable (ver *Anexo B*).

3.4.4. El Diseño del Estudio

Dado que se trata de un estudio de caso, el enfoque estará en observar y analizar cómo la metodología AURA.Mobile First impacta el proceso de diseño web en un entorno educativo con dos

grupos de estudiantes universitarios. Como se mencionó con anterioridad, este estudio es de carácter mixto, combinando tanto datos cualitativos como cuantitativos. La recolección de ambos tipos de datos permitirá tener una perspectiva más completa del impacto de la metodología AURA.Mobile First en los estudiantes.

Se recolectarán datos cualitativos mediante entrevistas semiestructuradas, observaciones durante las clases y el análisis de los proyectos que los alumnos han desarrollado. Estos recursos aportarán datos acerca de la percepción y el aprendizaje de los participantes. Además, se recogerán datos cuantitativos mediante cuestionarios estructurados, como el cuestionario USE (Usefulness, Satisfaction and Ease of Use), estos datos permitirán una medición objetiva del impacto de la metodología.

El estudio se llevará a cabo bajo un diseño cuasiexperimental, en el que se aplicará la metodología AURA.Mobile First en un grupo de estudiantes. Estos grupos permitirán la comparación entre los diferentes enfoques de aplicación de la propuesta. El grupo experimental recibirá una instrucción estructurada con formatos establecidos en la aplicación web propuesta para implementar AURA.Mobile First en sus proyectos web. El objetivo es evaluar cómo la instrucción y los formatos influyen en la calidad del trabajo final. Por su parte, los estudiantes del grupo de control trabajarán de manera autónoma, y empleando metodologías que se utilizan habitualmente en el contexto real del aula. El estudio estará dividido en las siguientes etapas:

- Capacitación: Los estudiantes de ambos grupos recibirán una capacitación general a la filosofía *Mobile First*, enfocándose en conceptos básicos de *Mobile First*, enfoques *Mobile First* y *Desktop First*, justificación del enfoque, estadísticas actuales del uso de dispositivos móviles, técnicas de implementación (*Media queries*).

- Implementación: Durante esta etapa, los estudiantes comenzarán a trabajar en el sistema web, aplicando AURA.Mobile First y se recolectarán datos cualitativos mediante observaciones no estructuradas durante las clases.
- Recolección de datos: Una vez que los proyectos web estén completados, se llevarán a cabo entrevistas individuales para profundizar en las percepciones personales de los estudiantes. También se aplicarán cuestionarios como el USE para medir la satisfacción, facilidad de uso y aprendizaje de la propuesta AURA.Mobile First.
- Análisis de los datos: Los datos cualitativos recolectados serán analizados para identificar la percepción de utilidad, la facilidad de uso de los estudiantes, además se evaluará la actitud y la intención de uso la propuesta AURA.Mobile First. Para los datos cuantitativos se utilizarán técnicas estadísticas para analizar los resultados de los cuestionarios. Además, se realizarán comparaciones entre los dos grupos para identificar diferencias en las dimensiones de la UX que mide el UEQ.

3.4.5. Instrumentos y Métodos de Recolección de Datos

En esta sección, se detallan las herramientas que se usarán para validar la propuesta metodológica AURA.Mobile First en el contexto educativo universitario, se adoptó un enfoque mixto que combina métodos cualitativos, cuantitativos e instrumentos de evaluación de UX. Para la recolección de datos cualitativos, se utilizarán entrevistas semiestructuradas basadas en el Modelo de Aceptación Tecnológica (*Technology Acceptance Model*, TAM), para evaluar la percepción, la actitud y nivel de aceptación de los estudiantes hacia la propuesta AURA.Mobile First. Con respecto a los métodos cuantitativos, se aplicará el cuestionario *Usefulness, Satisfaction, and Ease of use* (USE), para obtener datos medibles sobre la utilidad percibida, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y satisfacción de los estudiantes durante la implementación. Por último, para evaluar la calidad de la experiencia de usuario

en los proyectos web desarrollados, se empleará el cuestionario *User Experience Questionnaire* (UEQ), una herramienta que facilita la medición de la UX. Esta combinación de datos permite obtener una evaluación desde una perspectiva experiencial, técnica y pedagógica.

3.4.5.1. Instrumentos Cualitativos

Se realizarán entrevistas semiestructuradas a los estudiantes con el fin de obtener información detallada sobre sus percepciones y experiencias al aplicar AURA.Mobile First. Las preguntas estarán diseñadas siguiendo el TAM, propuesto por Davis et al. (1989) y ampliado posteriormente por Venkatesh & Davis (2000), que aborda aspectos como la utilidad percibida, la facilidad de uso percibida, la actitud hacia el uso y la intención de uso de la tecnología. A través de este modelo, se explorará cómo los estudiantes perciben la utilidad y la facilidad de uso de la metodología AURA.Mobile First. Las entrevistas además permitirán analizar la aceptación y la intención de uso en el futuro de los estudiantes. El ejemplo de la entrevista se muestra en el en el siguiente enlace: https://forms.gle/5D47dR7WuF6ccVuF7

Además, se realizará una observación directa del proceso de trabajo de los estudiantes en el aula. Esto permitirá registrar cómo los estudiantes aplican AURA.Mobile First en tiempo real, identificar las dificultades técnicas que enfrenten, y observar cómo interactúan con las herramientas y recursos proporcionados.

3.4.5.2. Instrumentos Cuantitativos

Se aplicará el Cuestionario USE (Utilidad, Facilidad de Uso, Facilidad de Aprendizaje y Satisfacción), adaptado para evaluar la metodología AURA.Mobile First en el entorno educativo. El Cuestionario USE, desarrollado por (Lund, 2001) es una herramienta validada para medir la usabilidad y ha sido ampliamente utilizada en diversos estudios para evaluar tecnologías y metodologías de aprendizaje. Este cuestionario se usará para medir la percepción cuantitativa de los estudiantes sobre la

facilidad de aplicar la propuesta metodológica AURA.Mobile First, su utilidad en el contexto del diseño web, y el nivel de satisfacción con el proceso de aprendizaje. Además, se tomará en cuenta la estructura original del cuestionario para asegurar que las métricas de utilidad percibida y facilidad de uso percibida se alineen con los principios evaluados en el TAM. La adaptación de este cuestionario permitirá una evaluación más precisa de la experiencia de los estudiantes. El cuestionario realizó por medio de *Google Forms* y se encuentra en el *Anexo F* y en el siguiente enlace: https://forms.gle/Urpy5iAFSrKe3EhZ9.

3.4.5.3. Instrumento de Medición de la Experiencia de Usuario (UX)

Para evaluar la UX de los sistemas web desarrollados por los estudiantes, se empleará el UEQ, el cual es una herramienta diseñada por el Dr. Martin Schrepp. Este cuestionario permite medir percepciones subjetivas de los usuarios sobre productos interactivos en seis dimensiones clave: atractivo, claridad, eficiencia, precisión, estimulación y originalidad, proporcionando una visión integral de la experiencia percibida (Laugwitz et al., 2008). El UEQ resulta especialmente útil para obtener retroalimentación cuantitativa con bajo esfuerzo, facilitando procesos de mejora continua y comparación entre productos (Schankin et al., 2022). Además, permite valorar no solo los aspectos funcionales, sino también el impacto emocional y estético del producto, por lo tanto, es un instrumento adecuado para evaluar el efecto de la propuesta metodológica AURA.Mobile First en el entorno educativo. En este estudio se aplicó la versión más reciente del UEQ en español, de manera digital, asegurando la eficiencia en la recolección de datos. El cuestionario puede ser visto en el *Anexo G* y visitado en el siguiente enlace: https://forms.gle/cQquoR3kVrr8USHr9

En conjunto, la combinación de instrumentos cualitativos, cuantitativos y de evaluación de UX proporciona una base sólida y multidimensional para validar la propuesta metodológica AURA.Mobile First en el contexto educativo universitario. Este enfoque mixto ofrece una visión general de la aceptación y la percepción subjetiva, así como, la eficacia y la facilidad de uso y por último la calidad de

los proyectos desarrollados mediante AURA.Mobile First, contribuyendo así a una validación más completa de la propuesta.

3.5. Estudio Piloto

Se realizó una prueba piloto con el propósito de evaluar y ajustar varios aspectos antes de la implementación. Esta prueba permitió analizar la claridad de las instrucciones proporcionadas a los participantes, la organización de los periodos de trabajo y la adaptación de la aplicación web desarrollada como parte de la propuesta AURA.Mobile First. También, permitió identificar áreas de mejora y ajustar la metodología de acuerdo con los hallazgos obtenidos.

3.5.1. Objetivo del Estudio Piloto

El objetivo de la prueba piloto es evaluar la propuesta AURA.Mobile First y realizar los ajustes necesarios en sus aspectos clave antes de su implementación completa, con la finalidad de asegurar que las instrucciones, la estructura y los recursos empleados sean claros para los participantes.

3.5.2. Selección de los Participantes

La prueba piloto se desarrolló entre los meses de octubre y noviembre de 2024 con un grupo de estudiantes de la asignatura de Diseño Web HTML5 y CSS3 Adaptativo. Este grupo cumple con los criterios establecidos en la selección de la muestra del estudio de caso, lo que garantiza que el alumnado tiene el nivel de conocimiento y las habilidades requeridas para aplicar la propuesta metodológica AURA.Mobile First en sus proyectos. La participación de este grupo asegura que los resultados obtenidos en la prueba piloto sean representativos y útiles para realizar ajustes previos a la implementación del estudio de caso.

3.5.3. Diseño de la Prueba

Para la etapa de capacitación de la prueba piloto, se realizaron varias sesiones en las que se explicaron los fundamentos de la filosofía *Mobile First*, su importancia en el diseño de sistemas web adaptables para múltiples dispositivos, los enfoques *Mobile First* y *Desktop First*, la justificación del enfoque, las estadísticas actuales del uso de dispositivos móviles y técnicas de implementación (*Media Queries, Frameworks*, módulo *Flexbox* y módulo *Grid*). Ver Figura 31.

Figura 31

Calendarización de la etapa de capacitación de la prueba piloto

CAPACITACIÓN

SESIÓN 1 - OCTUBRE 14

Objetivo:	Actividades:	Duración:
Introducir a los participantes en los aspectos teóricos de la filosofía Mobile First.	• Fundamentos de la filosofía Mobile First • Importancia en el diseño de sitios web adaptables para múltiples dispositivos. • Enfoques Mobile First y Desktop First • Justificación del enfoque • Estadísticas actuales del uso de dispositivos móviles	2 horas

SESIÓN 2 - OCTUBRE 16

Objetivo:	Actividades:	Duración:
Capacitar a los participantes acerca de las técnicas de implementación de la filosofía Mobile First.	• Presentación para capacitar a los estudiantes acerca de técnicas de implementación de Mobile First. • Práctica de bocetaje de wireframes siguiendo el enfoque Mobile First. • Implementación del enfoque mediante @media CSS.	2 horas

SESIÓN 3 - OCTUBRE 18

Objetivo:	Actividades:	Duración:
Capacitar a los participantes acerca de las técnicas de implementación de la filosofía Mobile First usando el módulo CSS Flexbox.	• Presentación para capacitar los estudiantes acerca de técnicas de implementación de Mobile First con @media y el módulo Flexbox. • Implementación del enfoque mediante @media CSS y módulo Flexbox.	2 horas

SESIÓN 4 - OCTUBRE 21

Objetivo:	Actividades:	Duración:
Capacitar a los participantes acerca de las técnicas de implementación de la filosofía Mobile First usando el módulo CSS Grid.	• Presentación para capacitar los estudiantes acerca de técnicas de implementación de Mobile First con @media y el módulo CSS Grid. • Implementación del enfoque mediante @media CSS y módulo Grid.	2 horas

SESIÓN 5 - OCTUBRE 23

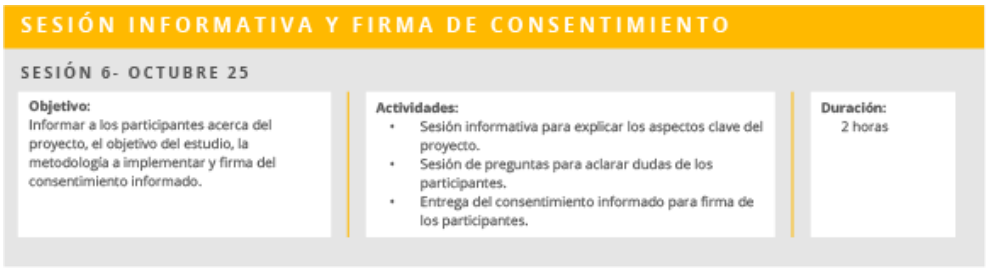
Objetivo:	Actividades:	Duración:
Capacitar a los participantes acerca de las técnicas de implementación de la filosofía Mobile First usando Frameworks CSS.	• Exposición por parte de los estudiantes acerca de técnicas de implementación de Mobile First con Frameworks CSS.	2 horas

Posteriormente, se informó a los participantes acerca del proyecto, el objetivo del estudio, y la metodología que se implementaría. En esta sesión, se aclararon dudas y se hizo énfasis en que la participación es voluntaria y sin consecuencias en caso de no participar, además de asegurar la estricta

confidencialidad de los datos personales. A continuación, se les proporcionó el consentimiento informado, el cual fue firmado de forma individual para asegurar la participación voluntaria de los estudiantes (ver Figura 32).

Figura 32

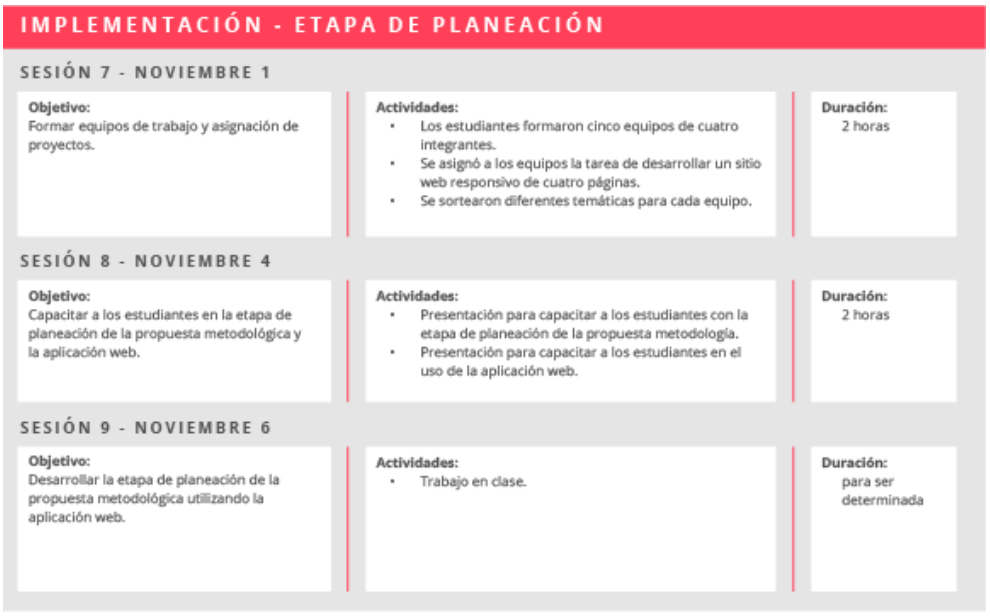
Sesión informativa y firma de consentimiento informado de la prueba piloto



En la implementación se formaron cinco equipos de cuatro integrantes, después, se asignó a los equipos la tarea de desarrollar un sitio web de cuatro páginas, aplicando la propuesta AURA.Mobile First y utilizando la aplicación web proporcionada para implementar los principios *Mobile First* en cada fase del proyecto (Ver Figura 33). En esta etapa se realizó una observación no estructurada durante la realización del sitio web.

Figura 33

Calendarización de la etapa de implementación de la prueba piloto



3.5.4. Instrumentos de Evaluación

Al terminar los proyectos se realizó la recolección de los datos utilizando los instrumentos aprobados por el Comité de Ética de la Investigación con el fin de recopilar información detallada sobre la experiencia de los participantes. Se aplicó el cuestionario USE para medir la satisfacción, facilidad de uso y aprendizaje de la metodología y también, se realizaron 3 entrevistas con el modelo TAM.

3.5.5. Análisis y Retroalimentación

La prueba piloto permitió identificar fortalezas, áreas de mejora y aspectos clave en la implementación del estudio de caso. Se concluye que el cuestionario USE es un instrumento idóneo para evaluar la propuesta metodológica AURA.Mobile First, ya que su implementación mostró resultados consistentes y permite medir de manera efectiva la utilidad, facilidad de uso y satisfacción de los participantes. Sin embargo, aunque los resultados de las entrevistas basadas en el modelo TAM reflejan una percepción mayormente positiva sobre la propuesta metodológica, resultaron ser un proceso

demandante en términos de tiempo ya que cada entrevista de manera individual se tomó entre 30 a 45 minutos, lo que dificulta su aplicación a mayor escala dentro del estudio de caso.

3.5.6. Revisión y Ajustes

Para optimizar la recolección de datos sin comprometer la profundidad del análisis, se considera necesario implementar métodos más eficientes que permitan obtener información relevante de manera ágil y oportuna. Con este propósito, se optó por una estrategia alternativa que garantice que las respuestas de los estudiantes reflejen sus percepciones y experiencias recientes, evitando que omitan detalles importantes o modifiquen su recuerdo mientras esperan la entrevista. En este sentido, se decidió utilizar los estudios de diario, una herramienta metodológica cualitativa que permite recopilar información detallada a lo largo del tiempo, capturando muestras de los pensamientos, sentimientos y comportamientos de los participantes en momentos clave durante un día, una semana o un mes (Martin & Hanington, 2012).

Los diarios de estudio pueden adoptar diversos formatos que pueden presentarse en forma de registros narrativos hasta diarios digitales que pueden completarse con formularios de entrada integrados directamente en las interfaces de software. Además, los diarios pueden utilizarse para estudios o evaluaciones de usabilidad o como un medio para recopilar comentarios de los usuarios. Para este proyecto de investigación, se optó por un formato digital para los diarios de estudio, los cuales están basados en el modelo TAM utilizado en las entrevistas. Este enfoque facilita el acceso a la herramienta y permite a los participantes registrar sus respuestas de manera inmediata. Esto además de agilizar el proceso de recolección de los datos permitirá un análisis más eficiente.

Se desarrolló una aplicación web que integra un formulario en HTML con una base de datos, permitiendo recopilar y almacenar las respuestas. Los participantes pueden acceder a la plataforma y

completar el formulario desde cualquier dispositivo con conexión a internet. Se puede acceder a la aplicación mediante el siguiente enlace: https://diaries2-ff53f.web.app/ y se pueden ver en el *Anexo E*.

4. CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la metodología de I-A, la cual combina la reflexión y la acción en ciclos iterativos. La metodología I-A se suele definir como una indagación realizada por profesionales en sus propios entornos educativos con el fin de avanzar en su práctica y mejorar el aprendizaje de sus estudiantes. En esta sección se presenta el primer esquema de la propuesta metodológica el cual es un punto de partida. Posteriormente, se procede a implementar la metodología I-A en cada una de las etapas de la propuesta, con la finalidad de realizar el proceso iterativo y colaborativo propio de I-A. A continuación, se describen a detalle las actividades de cada una de las etapas de esta metodología.

4.1. La Propuesta Metodológica

El objetivo principal de este proyecto de investigación es desarrollar, implementar y evaluar una propuesta metodológica para el diseño web, fundamentada en la filosofía *Mobile First*, desarrollado por Luke Wroblewski. Este enfoque, prioriza la optimización de la experiencia del usuario en dispositivos móviles antes que, en otros dispositivos, se convierte en el eje central de la propuesta. Es fundamental comprender que el diseño web no es solo una cuestión estética, sino un proceso estratégico que debe adaptarse a las demandas y expectativas de una audiencia cada vez más móvil y conectada. Por lo tanto, todas las etapas de esta propuesta metodológica están diseñadas y alineadas con los principios de *Mobile First*, con el propósito de garantizar el diseño de sistemas web accesibles, eficientes y atractivos para los usuarios móviles.

A partir de la revisión de los enfoques de desarrollo de software realizada durante el estado del arte, se identificaron etapas comunes presentes en la mayoría de las metodologías. El desarrollo de software sigue etapas clave como investigación, planificación, diseño, desarrollo, pruebas, configuración

y mantenimiento, las cuales pueden variar en orden, denominación o presencia, según el método empleado, pero son fundamentales y adaptables según el proyecto (Despa, 2014; Saeed et al., 2019). Además, proporcionan un marco estructurado que guía el desarrollo de la propuesta metodológica, asegurando que se aborden de manera efectiva todos los aspectos críticos del proceso de diseño web *Mobile First*.

En este contexto, se presenta el primer esquema de la propuesta, que sirve como punto de partida para el desarrollo y la implementación de la metodología. Este esquema inicial es el resultado de un análisis de las mejores prácticas y principios del diseño web, las cuales fueron orientadas a la filosofía *Mobile First*. Sin embargo, es importante destacar que este es solo el comienzo de un proceso iterativo y colaborativo, donde se esperan continuas revisiones y mejoras a medida que avance la investigación, se recopilen y se analicen los datos. A continuación, se presenta una visión general del primer esquema de la propuesta (ver Figura 34), que será refinado y ampliado en las etapas posteriores del proyecto.

Figura 34

Primer esquema de la propuesta metodológica.



Nota. Autoría propia

Esta propuesta metodológica se divide en cinco etapas, cada una de las cuales desempeña un papel fundamental en el proceso de diseño web. Estas etapas abarcan desde la planificación inicial hasta la implementación final del proyecto, garantizando un enfoque completo y sistemático para todo el ciclo de desarrollo. Las tres primeras etapas de la propuesta—planeación, diseño y desarrollo— están diseñadas para ser iterativas, lo que significa que pueden repetirse varias veces para refinar y mejorar de forma continua el producto, asegurando que se alineen de forma consistente con la filosofía *Mobile First*. Además, este enfoque iterativo permite una adaptación constante a las necesidades y comportamientos de los usuarios móviles. A continuación, se detallan las cinco etapas de la propuesta:

4.1.1. Planeación

El propósito de la etapa de planeación es la elaboración de un documento que no solo respalde, sino que también guíe y justifique las decisiones de diseño tomadas durante el proyecto, partiendo de un enfoque centrado en dispositivos móviles. Esta etapa establece una base sólida que orienta el diseño web bajo la filosofía *Mobile First*, priorizando las necesidades, limitaciones y contextos de uso en pantallas pequeñas, para posteriormente escalar de hacia dispositivos de mayor tamaño. La etapa de planeación se compone de una serie de fases, las cuales pueden llevarse a cabo de forma secuencial, aunque no necesariamente de manera obligatoria, permitiendo flexibilidad y adaptación a las necesidades específicas del proyecto. A continuación, se detallan cada una de estas fases:

- Definición de los objetivos del proyecto con enfoque *Mobile First*.
- Identificación de los requisitos del cliente en contexto móvil.
- Análisis de la competencia en entorno móvil.
- Investigación de la audiencia en contexto de uso móvil.

La etapa de planeación es útil para sentar bases sólidas y proporcionar la dirección necesaria para el desarrollo exitoso del diseño web *Mobile First*. Cada fase de esta etapa aporta información valiosa que orientará la toma de decisiones en el proceso de diseño.

4.1.2. Diseño

El propósito de la etapa de diseño dentro de la propuesta metodológica es crear una estructura visual que cumpla con los requisitos del proyecto y satisfaga las necesidades del usuario, partiendo de un enfoque centrado en dispositivos móviles. En esta fase se definen aspectos como la apariencia, la navegabilidad y la interactividad, priorizando el contenido esencial y las funcionalidades clave para pantallas pequeñas, así como las condiciones de uso en dispositivos móviles. A partir de esta base, el diseño se escala de manera progresiva hacia dispositivos de mayor tamaño, asegurando que la experiencia del usuario sea eficiente en distintos contextos de uso. Las actividades que se realizan en la etapa de diseño contemplando en todo momento la filosofía *Mobile First*, incluyen:

- Diseño del mapa del sitio priorizando el contexto móvil.
- Diseño *de wireframes* y prototipos con enfoque *Mobile First*.
- Diseño visual o maqueta basado en principios *Mobile First*.
- Creación de contenidos con enfoque en el consumo y rendimiento en móviles.

Al seguir estas fases, la propuesta metodológica no solo crea una base sólida para el diseño del sistema web, sino que también garantiza que cada aspecto esté centrado en el usuario.

4.1.3. Desarrollo

El propósito de la etapa de desarrollo de la propuesta metodológica es convertir los diseños visuales y estructurales en un sistema web funcional e interactivo, partiendo de un enfoque *Mobile First*. Esta etapa se centra en iniciar la codificación de la interfaz de usuario para dispositivos móviles,

utilizando lenguajes de marcado, lenguajes de estilo y lenguajes de programación que permitan construir una base optimizada para pantallas pequeñas. A partir de esta base, se incorporan de manera progresiva mejoras y adaptaciones para dispositivos de mayor tamaño. Asimismo, se pueden emplear *frameworks* y librerías que faciliten la creación de interfaces responsivas, fluidas y eficientes, priorizando el rendimiento y la experiencia de usuario en entornos móviles. La etapa de desarrollo se divide en las siguientes fases:

- Desarrollo *front-end* con enfoque *Mobile First*.
- Desarrollo *back-end* (opcional) orientado a entornos móviles.
- Integración de contenido con enfoque en dispositivos móviles.
- Pruebas de funcionalidad centradas en el contexto móvil.

La fase de desarrollo *back-end* dentro de la propuesta metodológica se considera opcional, dado que su implementación depende de los requerimientos específicos de cada sistema web. En aquellos casos donde el sistema demande procesamiento de datos, gestión de usuarios o integración con servicios externos, esta etapa resulta necesaria; sin embargo, puede omitirse en proyectos centrados en la construcción de interfaces, prototipos funcionales o sistemas web informativos sin lógica de negocio compleja. Esta flexibilidad no representa una limitante en el diseño de la propuesta metodológica, sino una fortaleza, ya que permite su adaptación a distintos niveles educativos, manteniendo el enfoque en la UX y en los principios del diseño *Mobile First*.

4.1.4. Evaluación

La finalidad de la etapa de evaluación es asegurar que el sistema web cumpla con los estándares de calidad y las expectativas de los usuarios antes de su lanzamiento, priorizando su correcto funcionamiento en dispositivos móviles. Esta fase incluye diversas pruebas orientadas a contextos de uso móvil, tales como la evaluación de la usabilidad, donde se analiza la interacción del usuario en pantallas

pequeñas; el rendimiento, considerando tiempos de carga, consumo de recursos y funcionamiento en condiciones de conectividad móvil; y, si es necesario, la seguridad del sistema web. A partir de esta base, se verifica también el comportamiento del sistema en dispositivos de mayor tamaño. A continuación, se detallan las fases que componen esta etapa:

- Pruebas de usabilidad centradas en el contexto móvil.
- Pruebas de rendimiento orientadas a entornos móviles.
- Pruebas de seguridad (si es necesario) considerando entornos móviles.

En conjunto, estas fases ayudan a garantizar que el sistema web no solo sea funcional y atractivo, sino también seguro y eficiente, además de ofrecer una experiencia de usuario óptima.

4.1.5. Implementación

La etapa de implementación es el punto final para muchos proyectos. En esta etapa, se pone en funcionamiento una versión optimizada para pantallas pequeñas del sistema web y se asegura su continuidad a través del mantenimiento y actualizaciones orientadas a mantener una experiencia de uso adecuada en contextos de uso móvil. Esta etapa incluye las siguientes fases:

- Lanzamiento del sistema web priorizando dispositivos móviles.
- Mantenimiento y actualizaciones con enfoque *Mobile First*.

El lanzamiento marca el inicio de la vida del sistema en el mundo real, pero es el mantenimiento y las actualizaciones lo que garantiza que el sistema permanezca funcional a lo largo del tiempo.

La Tabla 9 presenta la estructura de la propuesta metodológica *Mobile First*, organizada en etapas y fases, junto con ejemplos de técnicas, herramientas y los artefactos generados en cada una de ellas. Cabe señalar que las técnicas, herramientas y artefactos presentados corresponden a ejemplos de referencia, los cuales pueden variar en función de la experiencia del docente, las características del grupo y el contexto educativo en el que se implemente la propuesta. En conjunto, la tabla permite

visualizar la correspondencia entre las actividades metodológicas, las herramientas empleadas y los productos resultantes, evidenciando la organización y secuencia del proceso propuesto dentro del enfoque *Mobile First*.

Tabla 9

Estructura de la propuesta metodológica

Propuesta	Etapa	Fases	Ejemplos de técnicas o herramientas	Ejemplos de Artefactos/Documentos
Propuesta metodológica	Planeación	Definición de los objetivos del proyecto con enfoque *Mobile First*.	Entrevista Análisis documental	Brief de diseño
		Identificación de los requisitos del cliente en contexto móvil.	Entrevista semiestructurada Cuestionario	
		Análisis de la competencia en entorno móvil.	*Benchmarking* Análisis comparativo	Informe comparativo
		Investigación de la audiencia en contexto de uso móvil.	Cuestionario online	*User persona*
	Diseño	Diseño del mapa del sitio priorizando el contexto móvil.	*Card sorting* Análisis de jerarquía de información Diseño basado en la experiencia (*Experience-based design*)	Mapa de sitio (gráfico)
		Diseño de wireframes y prototipos con enfoque *Mobile First*.	Bocetado manual Herramientas digitales (*Figma*, *Balsamiq*)	Wireframes (gráfico)
		Diseño visual o maqueta basado en principios *Mobile First*.	Herramientas digitales *(Figma, Adobe XD)*	Prototipo interactivo Mockups (gráfico)
		Creación de contenidos con enfoque en el consumo y rendimiento en móviles.	Content-first Design *(Illustrator, Adobe XD)*	Textos, imágenes, multimedia (gráfico)
	Desarrollo	Desarrollo *front-end* con enfoque *Mobile First*.	HTML CSS *Mobile First* *Media Queries*	Interfaz funcional (HTML/CSS/JS)
		Desarrollo *back-end* (opcional) orientado a entornos móviles.	Programación en C# PHP Node.js	Módulos funcionales
		Integración de contenido con enfoque en dispositivos móviles.	Configuración CMS incrustación multimedia	Sitio con contenido integrado
		Pruebas de funcionalidad centradas en el contexto móvil.	Test de caja negra validación de formularios Prueba con usuarios	Reporte de pruebas
	Evaluación	Pruebas de usabilidad centradas en el contexto móvil.	Cuestionario USE Cuestionario UEQ SUS SUM	Informe de usabilidad

	Pruebas de rendimiento orientadas a entornos móviles.	*Google Lighthouse* *PageSpeed Insights*	Reporte de métricas
	Pruebas de seguridad (si es necesario) considerando entornos móviles.	*Penetration testing* Escáner de vulnerabilidades	Reporte de seguridad
Implementación	Lanzamiento del sistema web priorizando dispositivos móviles.	Publicación en *hosting*/servidor configuración DNS	Sitio en producción
	Mantenimiento y actualizaciones con enfoque *Mobile First*.	Monitoreo *Backups* Control de versiones (Git)	Registro de cambios

Nota. La tabla presenta la estructura general de la propuesta metodológica para el diseño web con enfoque *Mobile First*, organizada en etapas y fases, junto con ejemplos de técnicas o herramientas y artefactos o documentos asociados.

Es importante señalar que las técnicas o herramientas, así como los artefactos y documentos presentados en cada fase, se proponen como ejemplos de referencia y no como elementos rígidos o de uso obligatorio. Esta decisión responde a la intención de diseñar una metodología flexible y adaptable, capaz de ajustarse a distintos contextos educativos, niveles de experiencia de los estudiantes y características particulares de cada proyecto. En este sentido, la selección y aplicación de dichas técnicas puede variar en función de los objetivos de aprendizaje, los recursos disponibles y los criterios del docente, sin que ello comprometa la coherencia del enfoque *Mobile First*. Por el contrario, esta apertura favorece la creatividad, la toma de decisiones informadas y la adecuación del proceso de diseño a situaciones reales, fortaleciendo así la aplicabilidad de la propuesta.

4.2. Implementación de Investigación-Acción

Como se mencionó anteriormente la propuesta metodológica se divide en cinco etapas: planeación, diseño, desarrollo, evaluación e implementación. Cada una de estas etapas es básica para asegurar que el sistema web sea funcional, eficiente y ofrezca una experiencia de usuario óptima.

La metodología I-A se utiliza para guiar y evaluar cada una de estas etapas, asegurando que se aborden de manera efectiva las necesidades y expectativas de los usuarios y partes interesadas. Se seleccionó I-A para evaluar esta propuesta ya que es particularmente adecuada para este tipo de estudios, su enfoque iterativo y reflexivo permite mejorar de forma continua el proyecto. Además, facilita una comprensión profunda de los desafíos y oportunidades a través de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión. Este enfoque no solo permite la implementación práctica de la propuesta metodológica, sino que también proporciona un marco para evaluar su efectividad y hacer ajustes necesarios basados en el análisis de los datos y la retroalimentación constante.

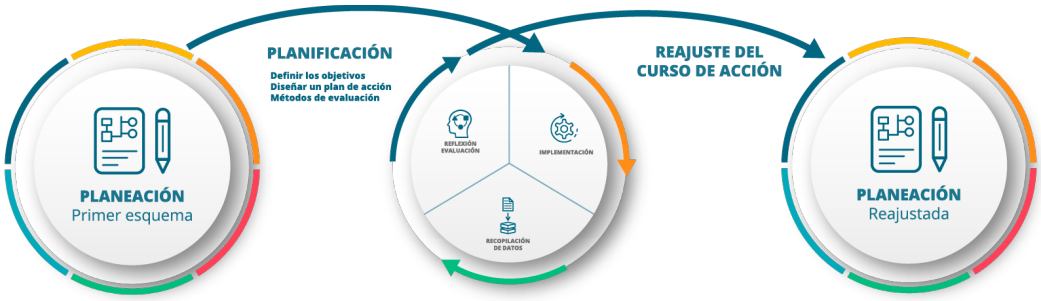
En la siguiente sección, se detalla cómo se aplicará la metodología de I-A en cada una de las etapas de la propuesta metodológica.

4.2.1. Evaluación de la Etapa de Planeación

En esta sección, se emplea la metodología I-A para evaluar la etapa de planeación de la propuesta metodológica. Para llevar a cabo este proceso de manera efectiva, se siguen varias fases clave de I-A. Primero, se realiza una fase de planificación, donde se establecen los objetivos, el plan de acción y los métodos de la evaluación. A continuación, se procede a ejecutar las fases típicas de un ciclo de I-A, que incluyen la implementación de la metodología, la recopilación de datos y el análisis reflexivo-evaluativo de los datos. Esta evaluación permite identificar los puntos fuertes y las áreas de mejora de la etapa de planeación. Con base en este ciclo, se lleva a cabo un proceso de reajuste de la etapa de planeación, adaptándola según sea necesario para optimizar su eficacia y adecuación a los objetivos establecidos. En caso de ser necesario, se repite este ciclo de evaluación y ajuste (Ver Figura 35).

Figura 35

Esquema de evaluación de la etapa de planeación mediante I-A



Nota. Esquema de la etapa de planeación. Adaptado de *Los ciclos de I-A*, de Aka Bony Roger Sylvestre, V. R. y L. Q., 2020, El análisis de un proyecto de I-A. CC BY 4.0.

4.2.1.1. Planificación

Definir los objetivos de la etapa de planeación

El objetivo de la etapa de planeación es que el estudiante desarrolle un documento que sirva de soporte para justificar la toma de decisiones de diseño. Se evaluó mediante métodos de observación no estructurada si se hizo énfasis en la filosofía *Mobile First*. La etapa de planeación consta de las siguientes fases, las cuales pueden llevarse de forma secuencial, sin ser esto una obligación.

- Identificación de los objetivos del proyecto web
- Establecimiento de los requisitos del cliente
- Análisis de la competencia
- Investigación de la audiencia

Estas fases se consideran como genéricas que se presentan en varias de las categorías de las metodologías de diseño web. Su implementación garantiza una mayor eficacia al momento de tomar decisiones de diseño.

Diseñar un plan de acción

Para el desarrollo de esta etapa se conformaron equipos de cuatro integrantes. Las primeras dos fases se pueden resolver mediante una reunión con el cliente y elaborando un *brief* de diseño que

considere, además de los puntos comunes, la optimización de la velocidad de carga, la interacción utilizando gestos táctiles o ciertas acciones específicas y pautas de accesibilidad móvil. En la fase de análisis de la competencia se puede realizar mediante una evaluación comparativa o *benchmarking* con formato libre, se pedirá al estudiante que se analice 5 proyectos web de la competencia, considerando cuestiones propias del diseño como la paleta de colores, iconografía, familias tipográficas, interactividad, pero también la experiencia móvil, la velocidad de carga, la facilidad de navegación y las funciones específicas. Por último, la etapa de la investigación de audiencia se puede realizar mediante un cuestionario *online*, dejando a consideración del estudiante la herramienta, donde se recopilen además de los datos demográficos del usuario, los datos sobre el comportamiento de los usuarios en los dispositivos móviles.

Métodos de evaluación

La evaluación de esta etapa se llevó a cabo mediante un análisis de documentos y artefactos. Este método de evaluación implica revisar y examinar la documentación realizada en la etapa de planeación de la propuesta metodológica. Para realizar esta evaluación se recolectaron los documentos realizados durante la etapa de planeación, como el *brief* de diseño, el *benchmarking* y las encuestas, entre otros requisitos de la etapa de planeación. Posteriormente se analizaron para verificar si se abordan de forma adecuada todas las áreas relevantes del diseño web *Mobile First* como la usabilidad, adaptabilidad a los dispositivos móviles entre otros aspectos, con la finalidad de identificar posibles áreas de mejora y generar recomendaciones para optimizar la etapa de planeación metodológica.

4.2.1.2. Implementación

Capacitación la filosofía *Mobile First*

Durante el mes de mayo de 2024 se presentó el enfoque filosófico de diseño web *Mobile First* a un grupo de estudiantes de nivel principiante de la Licenciatura de DDMI de la UACJ. En particular, los

estudiantes de la asignatura “Diseño web HTML5 y CSS3 adaptativo”. El estudiante de esta asignatura ya tiene la formación adecuada para implementar diseño web responsivo. Los temas que se presentaron a los estudiantes fueron:

- Conceptos básicos de la filosofía *Mobile First*
- *Mobile First* y *Desktop First*
- Justificación del enfoque
- Estadísticas actuales del uso de dispositivos móviles
- Técnicas de implementación (*Media queries*)

Implementación

Para el desarrollo de esta fase se conformaron equipos de cuatro integrantes, que tuvieron un plazo de cinco días para la definición de las cuatro fases de la etapa de planeación, con revisiones constantes para observar el progreso. Cada miembro del equipo desarrolló una etapa y al terminar el plazo realizaron un documento para exponer cuales fueron las áreas de oportunidad que se detectaron y que serán incorporadas en el desarrollo del proyecto web.

Se propone al estudiante programar una reunión con el cliente con el fin de responder al *brief* de diseño. También, realizar una comparación o benchmarking acerca de los proyectos web de los principales competidores del cliente, con la finalidad de descubrir cómo se diferencian de ellos y encontrar áreas de oportunidad encontrar para ofrecer funciones que los competidores no ofrecen. Por último, se requiere investigar sobre el público al que se dirige el proyecto web, identificando sus características demográficas, intereses y comportamientos.

Herramientas de Recopilación de Datos

En la etapa de planeación de una metodología de diseño web, es fundamental contar con herramientas efectivas para recopilar datos que informen el proceso de toma de decisiones. Para la fase de identificación de los objetivos del proyecto web y los requisitos del cliente, se emplearán

herramientas como un *brief* de diseño web, que permite recopilar información detallada sobre los objetivos del proyecto, las necesidades del cliente y las expectativas de los usuarios. Asimismo, se utilizará el *benchmarking* durante la fase de análisis de la competencia, proporcionando una comparación de las prácticas y características de otros sistemas web relevantes en el mismo sector, con el objetivo de identificar áreas de oportunidad y diferenciación. Por último, para la fase de investigación de la audiencia, se llevará a cabo una encuesta *online* diseñada para recopilar datos sobre el comportamiento, preferencias y necesidades de los usuarios, brindando información valiosa para orientar la estrategia de diseño de contenido y experiencia de usuario. Estas herramientas de recopilación de datos permitirán una planificación precisa y centrada en el usuario, garantizando la eficacia y relevancia del proyecto web en cada etapa del proceso.

4.2.1.3. Recopilación de los Datos

Esta etapa se utilizó la plataforma *Microsoft Teams* para llevar a cabo la recopilación de los datos. Se solicitó a los equipos de estudiantes que entregaran un documento con el desarrollo de todas las fases de la etapa de planeación. Los documentos se recopilaron en formato PDF, aunque no se les solicitó expresamente en ese formato. En el *Anexo C*, se muestra como los equipos resolvieron la fase de los objetivos del proyecto web y los requisitos del cliente, el cual se les solicitó en formato de *brief*. En el *Anexo D*, se muestra como los equipos resolvieron la fase de análisis de la competencia la cual se propuso que se podía resolver mediante un *benchmarking*.

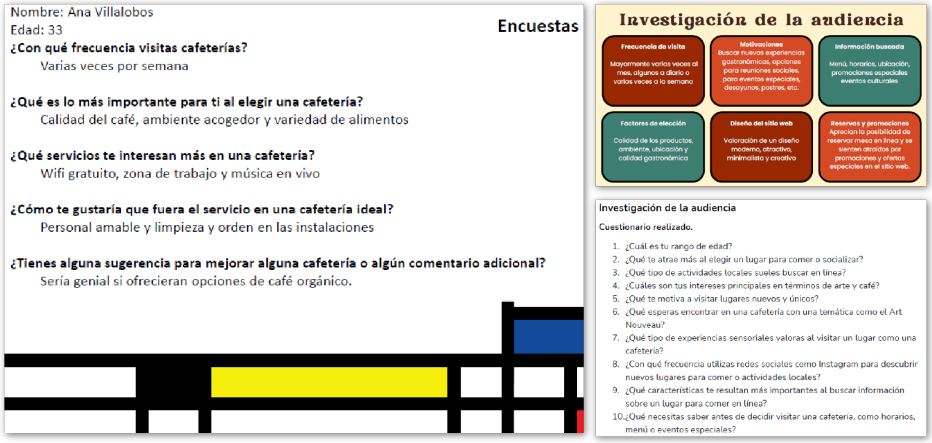
La recopilación de los datos de la fase de investigación de la audiencia fue irregular, mientras algunos equipos optaron por solo poner el enlace que lleva al cuestionario online otros equipos solo mostraron los resultados. A continuación, se expone el enlace del cuestionario de un equipo.

Enlace 1: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeL-R5NMS4Wv7nmtWaaiKdgQvBd9MH2pQZOIXOS5m2gSX7Qcw/viewform?usp=sf_link

La Figura 36 muestra la forma en que se abordó la fase de investigación de la audiencia por tres de los equipos.

Figura 36

Resultados de la fase de análisis de investigación de la audiencia



Nota. La figura muestra en forma de collage la fase de análisis de la audiencia los equipos de diseño.

4.2.1.4. Reflexión y Evaluación

En la etapa de reflexión y evaluación de I-A se analizan los resultados obtenidos después de la recopilación de los datos. El estudio de los datos recolectados muestra algunas áreas de oportunidad, por ejemplo, los estudiantes tienen conocimientos limitados sobre la documentación y gestión de proyectos web porque no están familiarizados con los elementos esenciales que deben incluir en cada fase del proyecto. Específicamente, no todos los equipos de diseño integraron de manera coherente los principios la filosofía *Mobile First* en sus procesos de planificación, por ejemplo, no se realizó la fase de análisis de la competencia utilizando un dispositivo móvil o las herramientas del desarrollador de los navegadores, además no se aplicó este enfoque al momento de realizar los cuestionarios.

El proceso reflexivo permite ajustar las estrategias y formular nuevas acciones para mejorar. En respuesta a las dificultades observadas, se propone la implementación de herramientas que permitan integrar de manera continua y lógica los principios de *Mobile First*. Este enfoque ayudaría a estructurar mejor el conocimiento y proporcionar orientación clara sobre los principios fundamentales de esta filosofía. Se justifica el uso de formatos establecidos para las fases de planificación del diseño web, ya

que estos facilitarían la identificación de aspectos clave, como los objetivos del proyecto, los requisitos del cliente, el análisis de la competencia y la investigación de la audiencia.

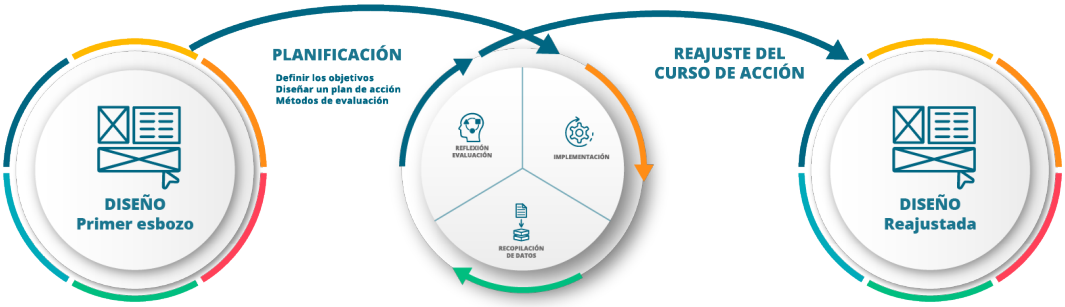
De hecho, las dificultades observadas en los estudiantes incluyen incertidumbres sobre cómo desarrollar cuestionarios de investigación, qué elementos analizar en el *benchmarking* y cómo definir los objetivos del proyecto. Estos formatos no solo clarificarán estas dudas, sino que también ayudarán a evitar omisiones metodológicas importantes. Además, asegurarán que la adaptabilidad a dispositivos móviles y la experiencia de usuario se aborden adecuadamente, eliminando ambigüedades y facilitando una implementación coherente de *Mobile First*. Esta propuesta no solo pretende mejorar el desempeño de los estudiantes en proyectos web, sino que también busca reforzar su comprensión sobre cómo aplicar los principios de *Mobile First* desde el inicio de la planificación hasta la ejecución, promoviendo una metodología más estructurada y orientada a resultados.

4.2.2. Evaluación de la Etapa de Diseño

En esta sección, se aplica la metodología de I-A para evaluar la etapa de diseño de la propuesta metodológica. En primer lugar, se lleva a cabo una fase de planeación, en la que se definen los objetivos, las estrategias y los métodos a seguir en la evaluación. Posteriormente, se ejecutan las fases típicas de un ciclo de I-A, que incluyen la aplicación de la metodología de diseño, la recolección de datos y el análisis reflexivo-evaluativo de los resultados obtenidos. Esta evaluación permite identificar las fortalezas y las oportunidades de mejora en la etapa de diseño. Con base en los hallazgos de este ciclo, se realiza un proceso de ajuste en la etapa de diseño, adaptándola según sea necesario para maximizar su efectividad y alineación con los objetivos planteados. De ser necesario, este ciclo de evaluación y ajuste se repite para asegurar una mejora. Ver Figura 37.

Figura 37

Esquema de la etapa de diseño



Nota. Esquema de la etapa de planeación. Adaptado de *El análisis de un proyecto de investigación-acción,* de Aka Bony Roger Sylvestre, V. R. y L. Q. (2020). Licencia Creative Commons CC BY 4.0.

4.2.2.1. Planificación

Definir los objetivos de la etapa de planeación

El objetivo de la etapa de diseño es que el estudiante desarrolle un documento donde se realice la estructura visual y funcional que cumpla con los requisitos del proyecto y con las necesidades del usuario. La etapa de diseño consta de las siguientes fases, las cuales se realizan de forma secuencial.

- Desarrollo del mapa del sitio
- Creación de *wireframes* y prototipos
- Diseño visual o maqueta
- Creación de contenidos

Estas fases son propias del proceso de diseño y desarrollo de un proyecto web, y contribuyen a la creación de una experiencia de usuario efectiva y satisfactoria.

Diseñar un plan de acción

Para el desarrollo de esta etapa se continuó el trabajo en equipo de la etapa anterior. Los equipos realizaron las cuatro fases de forma libre, utilizando el software de su elección. La fase de

desarrollo del mapa de sitio se tenía que crear una representación visual de la estructura del sitio web. En la fase de *wireframes* o prototipos se realizan esquemas básicos y sin diseño visual que representan la disposición de los elementos en cada página del sitio web o bien versiones interactivas y más avanzadas de los *wireframes*, que permiten simular la navegación y la funcionalidad. Por su parte, las maquetas son versiones estáticas y detalladas del sistema web, que se utilizan para definir la apariencia estética, incluyendo colores, tipografía, imágenes y otros elementos visuales, la finalidad es crear el aspecto final del sistema web. Por último, en la fase de creación de contenidos se desarrolla el contenido incluyendo texto, optimización de imágenes, videos, gifs animados, íconos y otros recursos multimedia.

Métodos de evaluación

La evaluación de esta etapa se llevó a cabo mediante un análisis de documentos y artefactos. Este método de evaluación implica revisar y examinar la documentación realizada en la etapa de diseño de la propuesta metodológica. Para realizar esta evaluación se recolectaron los documentos realizados durante la etapa de diseño. Posteriormente, se analizaron para verificar si se abordan de forma adecuada todas las áreas relevantes del diseño web *Mobile First*.

4.2.2.2. Implementación

Capacitación en filosofía *Mobile First*

Para realizar esta etapa, no se realizó una nueva presentación de *Mobile First*, ya que los estudiantes ya habían sido introducidos a este concepto en etapas anteriores. Los temas previamente abordados, como los conceptos básicos, la comparativa entre *Mobile First* y *Desktop First*, la justificación del enfoque, las estadísticas sobre el uso de dispositivos móviles y las técnicas de implementación (*Media queries*), se mantuvieron como base para el desarrollo de esta etapa.

Implementación

Para el desarrollo de esta fase, los equipos de trabajo se conformaron de la misma manera que en la fase anterior, con cuatro integrantes y un plazo de cinco días para definir las cuatro fases de la etapa de diseño. Se mantuvieron las revisiones constantes para monitorear el progreso. Al finalizar el plazo, cada equipo presentó un documento con las fases antes mencionadas.

Herramientas de Recopilación de Datos

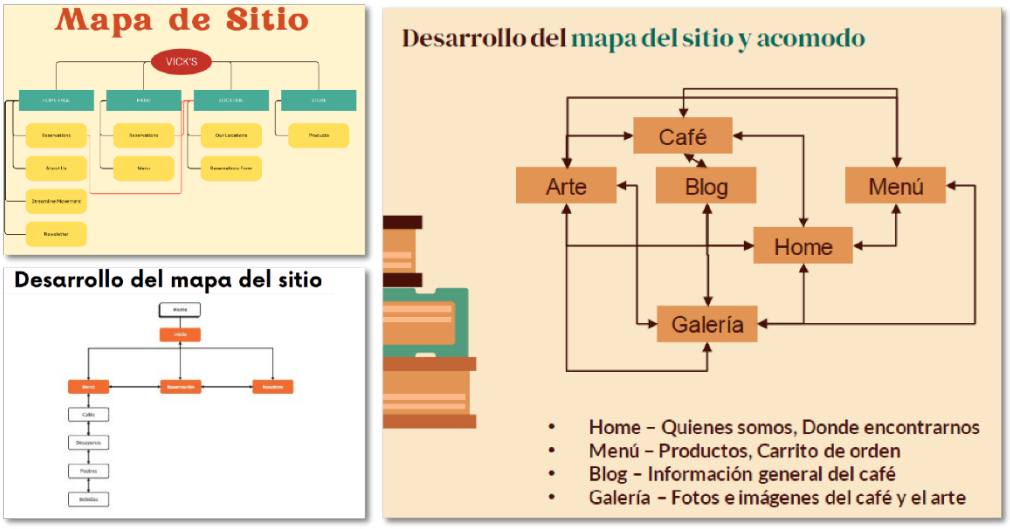
Durante esta fase, se emplearán herramientas como el mapa de sitio, los *wireframes* y prototipos, que permiten examinar la estructura del sistema web y la disposición de los elementos clave. También, en la maqueta se analizará como los alumnos crean el diseño donde se establece la tipografía, la paleta de colores, los elementos gráficos para realizar una identidad visual atractiva. Por último, se realiza el diseño de contenidos para observar como el alumno crea contenido, optimiza la presentación de la información y desarrolla los elementos gráficos del proyecto web.

4.2.2.3. Recopilación de los Datos

Esta etapa se utilizó la plataforma *Microsoft Teams* para llevar a cabo la recopilación de los datos. Se solicitó a los equipos de estudiantes que entregaran un documento con el desarrollo de todas las fases de la etapa de diseño. Los documentos se recopilaron en formato PDF, aunque no se les solicitó expresamente en ese formato. La Figura 38 muestra como los equipos resolvieron la fase de diseño de mapa de sitio.

Figura 38

Collage de la fase de mapa de sitio

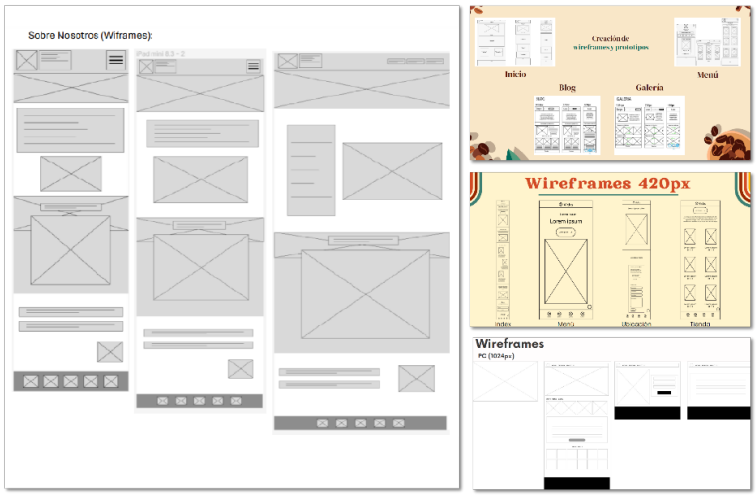


Nota. La figura muestra en forma de collage la fase de desarrollo mapa de sitio. Dos equipos no realizaron esta fase.

En la Figura 39 se puede observar cómo los equipos resolvieron la fase de creación de *wireframes* y prototipos.

Figura 39

Collage de la fase de wireframes o prototipos

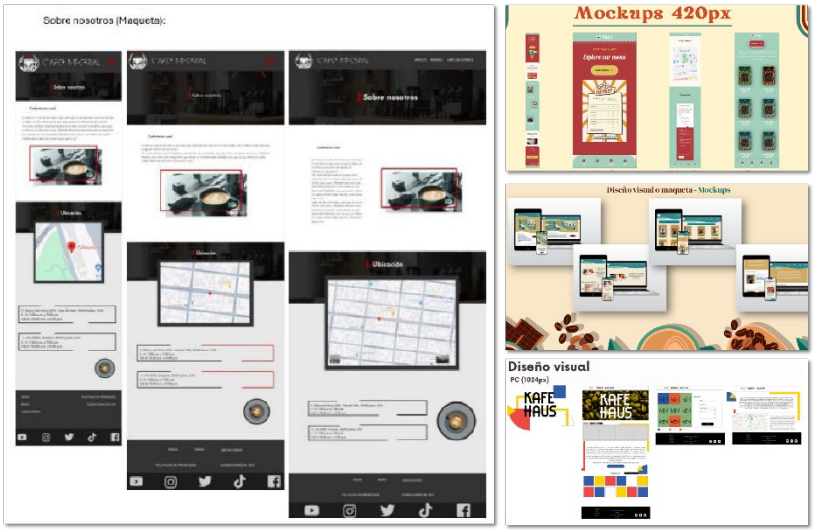


Nota. La figura muestra en forma de collage la fase de *wireframes*. Un equipo no realizó esta fase.

La siguiente imagen muestra la forma en que se abordó la fase de diseño visual. Ver Figura 40.

Figura 40

Collage de la fase de diseño visual



Nota. La figura muestra en forma de collage la fase de diseño visual. Un equipo no realizó esta fase.

La siguiente imagen muestra la forma en que se abordó la fase de diseño de contenidos. Ver Figura 41.

Figura 41

Collage de la fase de diseño de contenidos



Nota. La figura muestra en forma de collage la fase de diseño de contenidos. Tres equipos no documentaron esta fase.

4.2.2.4. Reflexión y Evaluación

En la etapa de reflexión y evaluación de I-A se analizan los resultados obtenidos después de la recopilación de los datos. Los estudiantes tienen experiencia previa en el diseño de *wireframes*, la cual han adquirido a lo largo de diversas asignaturas relacionadas con el diseño web. Además, han desarrollado *wireframes* para aplicaciones móviles, lo que implica cierto conocimiento en la creación de interfaces adaptadas a dispositivos móviles. Además, están habituados a realizar estos esquemas utilizando programas de edición de vectores, como *Adobe Illustrator* o Figma, las cuales son herramientas ampliamente empleadas en entornos de diseño gráfico y digital.

No obstante, a pesar de esta experiencia, cuando los estudiantes son introducidos al diseño web *Mobile First*, encuentran dificultades para integrar los principios de esta filosofía en los *wireframes* destinados a dispositivos móviles. Una de las hipótesis que surge durante la observación no estructurada, es que los estudiantes presentan problemas al ajustar de manera efectiva el contenido de un proyecto web dentro del limitado espacio de una pantalla pequeña. Esto ocurre incluso cuando durante la asignatura se subraya repetidamente la importancia de aplicar algunas estrategias clave del diseño *Mobile First*, tales como el uso de botones de "ver más" para minimizar el exceso de información visible, la priorización de contenido esencial sobre el complementario, y la optimización del tamaño de las imágenes para asegurar una visualización adecuada en pantallas de dispositivos móviles.

En lo que respecta a la fase de diseño visual, los estudiantes también han adquirido experiencia previa a través de varias asignaturas en las que se les ha formado en el desarrollo de este tipo de trabajo. Sin embargo, a pesar de contar con una formación adecuada, se ha observado que en muchos casos los estudiantes no logran elaborar esta fase de forma efectiva. Según las observaciones realizadas durante el

desarrollo de proyectos, la causa principal de este desempeño deficiente parece estar relacionada a una planeación inadecuada y, en ciertos casos, con una falta de motivación o dedicación por parte de los estudiantes. Esto se refleja en la manera en que abordan esta etapa, sin dedicar el tiempo suficiente a iterar y refinar los aspectos visuales de sus proyectos.

Esta problemática no parece estar relacionada a la falta de conocimiento o de capacitación en el diseño visual. Los estudiantes han demostrado en otras situaciones que poseen las habilidades necesarias para llevar a cabo esta tarea. Esto sugiere la necesidad de fomentar un enfoque más estructurado, donde los estudiantes comprendan la importancia de integrar el diseño visual como una parte crucial del proceso de desarrollo y no como un simple paso final que puede ser abordado de forma apresurada.

En la fase de diseño de contenidos, los estudiantes se enfrentaron a un desafío particular debido a que, a diferencia de otras etapas del proceso de diseño, no tenían un conocimiento previo específico sobre cómo abordar el desarrollo de esta fase. Es posible que los problemas observados resulten de la falta de comprensión por parte de los estudiantes sobre qué gráficos o elementos visuales debían desarrollar en esta fase. Aunque los alumnos cuentan con experiencia en el uso de herramientas de diseño, como *Adobe Illustrator* y *Adobe Photoshop*, las cuales son adecuadas para la creación de contenido gráfico y conocer el desarrollo de gráficos SVG, la experiencia de trabajo con estas herramientas no necesariamente se tradujo en una realización efectiva del diseño de contenidos. Esto sugiere que la dificultad no se debió a la falta de competencia técnica, sino a una confusión en los conceptos y objetivos de la fase.

Se debe considerar que algunos equipos si desarrollaron esta fase de manera adecuada. Este hecho refuerza la suposición de que la instrucción sobre el diseño de contenidos fue adecuada y clara para aquellos que lograron comprender las expectativas del proyecto. Por lo tanto, se puede concluir que la incapacidad de otros equipos para completar esta fase no está relacionada con la falta de

capacitación, sino que puede estar vinculada a otros factores, como la interpretación individual de las instrucciones, la capacidad de trabajo en equipo, la falta de planificación, o incluso la disposición de los estudiantes para aplicar las pautas proporcionadas de manera más autónoma.

Como conclusión de este análisis reflexivo se sugiere que, para mejorar la ejecución de la etapa de diseño, podría ser útil ofrecer ejemplos más concretos que se espera que los estudiantes desarrollen. Además, reforzar el seguimiento y ofrecer retroalimentación durante la fase de diseño de contenidos podría ayudar a reducir malas interpretaciones y asegurar una mejor alineación entre las expectativas del instructor y los productos finales de los estudiantes. Por lo que se propone el diseño de una aplicación web que permita mostrar ejemplos, capturar los gráficos realizados y una pequeña encuesta que permita al estudiante realizar una revisión de la documentación de su proyecto.

La propuesta de aplicación web se justifica en un enfoque centrado en el alumno, ya que facilita el aprendizaje tanto personalizado como colaborativo. Esto se logra mediante la inclusión de ejemplos visuales y herramientas interactivas, como la captura de gráficos y encuestas reflexivas. De acuerdo con el principio de que la tecnología debe apoyar los procesos de aprendizaje humano (Mayer, 2009), esta aplicación no solo proporciona recursos didácticos, sino que también promueve la autorreflexión y la revisión continua del proyecto, con la finalidad de adaptar la tecnología al proceso de aprendizaje del alumno ya que según se ha demostrado este enfoque es más eficaz para promover el aprendizaje productivo (Clark & Mayer, 2016). Al permitir a los estudiantes interactuar con el contenido y revisen su propio progreso, la aplicación fomenta un entorno de aprendizaje que adapta la innovación tecnológica para maximizar su eficacia en el desarrollo de habilidades y conocimientos.

4.2.3. Evaluación de la Etapa de Desarrollo

En esta sección, se utiliza la metodología I-A para evaluar la etapa de desarrollo de la propuesta metodológica. Primero, se planifican los objetivos, estrategias y métodos para la evaluación. Luego, se

siguen las fases de un ciclo típico de I-A, que incluyen la implementación del diseño, recolección de datos y análisis de los resultados. Esto permite identificar tanto las fortalezas como las áreas de mejora, ajustando esta etapa según sea necesario.

4.2.3.1. Planificación

Definir los objetivos de la etapa de planeación

El objetivo de la etapa de desarrollo fue transformar los diseños visuales en un proyecto web funcional e interactivo. El proyecto consistió en la creación de un sitio web de cuatro páginas, utilizando lenguajes como HTML, CSS y JavaScript, con la opción de emplear *frameworks* y bibliotecas adicionales. Además, los estudiantes debían elaborar un documento que incluyera capturas de pantalla, mostrando el proceso de desarrollo en esta etapa.

La etapa se dividió de la siguiente forma:

- Desarrollo *front-end*
- Desarrollo *back-end* (opcional)
- Integración de contenidos
- Pruebas de funcionalidad

Estas fases son básicas en el proceso de desarrollo de un sistema web, y contribuyen a la creación de una experiencia de usuario eficiente y satisfactoria. Cabe destacar que la fase de *back-end* no se realizó, ya que la mayoría de los estudiantes aún no cuentan con los conocimientos necesarios para trabajar con lenguajes como Ruby, Java o Python, ni de bases de datos.

Diseñar un plan de acción

En esta etapa, el trabajo en equipo continuó como se mencionó con anterioridad, permitiendo a los estudiantes colaborar en la ejecución de las tareas. Los equipos abordaron libremente el desarrollo

web. Aunque se les ofreció la libertad de seleccionar cualquier editor de código de su preferencia, todos los equipos eligieron utilizar Visual Studio Code (VSC) como su entorno.

En cuanto al desarrollo *front-end*, los estudiantes siguieron un flujo de trabajo establecido. Primero, crearon la estructura del proyecto utilizando HTML5, asegurando una base semántica y bien organizada. Luego, aplicaron los estilos visuales con CSS3, personalizando la apariencia del sitio para alinearla con los diseños previos. Después de establecer la estructura y el estilo, integraron los contenidos en el sitio web, los estudiantes constantemente ejecutan pruebas de funcionalidad a lo largo de esta etapa.

Métodos de evaluación

La evaluación de esta etapa se realizó a través del análisis de documentos y artefactos. Este enfoque consistió en revisar y examinar la documentación generada durante esta etapa de la propuesta metodológica. Para llevar a cabo esta evaluación, se recopilaron los documentos producidos en dicha etapa, los cuales fueron analizados con el fin de verificar si cubrían de manera adecuada todas las áreas pertinentes del diseño web *Mobile First*.

4.2.3.2. Implementación

Capacitación en filosofía *Mobile First*

Para efectuar esta etapa, no se realizó una nueva presentación de *Mobile First*, ya que los estudiantes ya habían sido introducidos a este concepto anteriormente. Los temas abordados, como los conceptos básicos, la comparativa entre *Mobile First* y *Desktop First*, la justificación de su utilización, las estadísticas sobre el uso de dispositivos móviles y las técnicas de implementación (*Media queries*), se mantuvieron como base para la realización de esta etapa. Se dio libertad a los alumnos para que implementaran el enfoque de su elección (*Mobile First* o *Desktop First*), esto porque la finalidad de la

asignatura es que los estudiantes desarrollen un sitio que se adapte a los distintos dispositivos sin importar el punto de partida del proceso de desarrollo.

Implementación

Para llevar a cabo la implementación, se continuó trabajando en equipos de cuatro integrantes y un plazo de seis días para definir las tres partes de la etapa de desarrollo web. Se mantuvieron las revisiones constantes para monitorear el progreso. Al finalizar el plazo, cada equipo presentó el enlace hacia el proyecto realizado y un documento con las capturas de pantalla de las fases antes mencionadas.

Herramientas de Recopilación de Datos

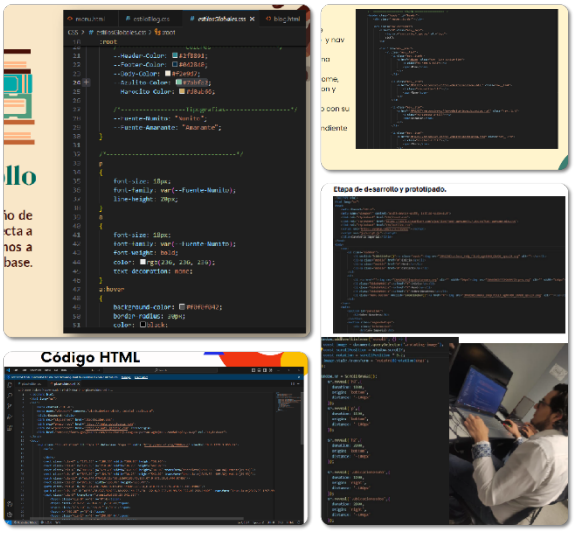
En la etapa de desarrollo, se empleó como herramienta de recolección de datos el documento con capturas de pantalla, este documento permite analizar como los estudiantes desarrollan desde etapas tempranas hasta las etapas finales. También, se solicitó el enlace al proyecto para analizar a profundidad lo realizado por los estudiantes.

4.2.3.3. Recopilación de los Datos

En esta etapa se utilizó la plataforma *Microsoft Teams* para llevar a cabo la recopilación de los datos. Se solicitó a los equipos de estudiantes que entregaran un documento de las fases de la etapa de desarrollo. Los documentos se recopilaron en formato PDF, aunque no se les solicitó expresamente en ese formato. Ver Figura 42.

Figura 42

Collage de la etapa de desarrollo front-end



Nota. La figura muestra en forma de collage fragmentos de código del desarrollo web. Un equipo no documentó esta etapa.

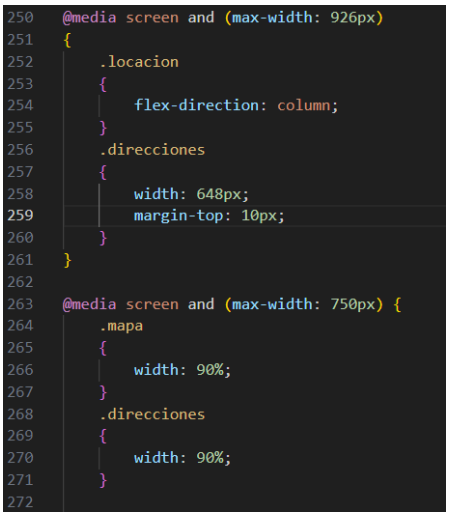
4.2.3.4. Reflexión y Evaluación

En la etapa de reflexión y evaluación de I-A, se lleva a cabo un análisis de los resultados obtenidos tras la recopilación de datos. Esta instancia permite a los investigadores interpretar los hallazgos y evaluar la efectividad de las intervenciones realizadas. En relación con esta etapa, los estudiantes cuentan con una sólida experiencia previa en desarrollo *front-end*, habiendo trabajado con lenguajes fundamentales como HTML5, CSS3 y JavaScript. Además, tienen conocimientos de diversos *frameworks* y librerías que facilitan y optimizan este proceso, lo que les permite implementar soluciones más eficientes y modernas. También están familiarizados con varios editores de código que tienen una amplia presencia en el mercado laboral, como *Visual Studio Code* (VSC), *Brackets* y *Sublime Text*. Estos editores cuentan con características que mejoran la productividad, como la integración de control de

versiones, la personalización a través de extensiones y el autocompletado que ayuda a los estudiantes a escribir código más rápido y con menos errores. Ver Figura 43.

Figura 43

Fragmento de código del equipo 1



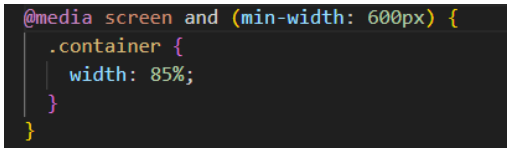
Nota. La figura muestra la captura de pantalla de un fragmento de código del equipo 1 donde se muestra el uso de *media queries*.

Con respecto al desarrollo con el enfoque *Mobile First*, el análisis muestra que el fragmento de código anterior contiene dos reglas *@media* para pantallas de 926px y luego tiene un ajuste para 750px, que además utilizan *max-width*, esto sugiere que el equipo de diseño primero aplicó los estilos para dispositivos más grandes y luego los modificó para dispositivos más pequeños. Este enfoque se alinea con el método de diseño *Desktop First* que comienza con estilos para pantallas grandes y luego aplica ajustes para dispositivos más pequeños.

Esto no se considera *Mobile First*, ya que se está abordando primero el diseño para dispositivos más grandes. Para que el código sea considerado *Mobile First*, debería establecer estilos básicos para dispositivos móviles sin *media queries* y luego usar *min-width* para aplicar estilos a pantallas más grandes (ver Figura 44).

Figura 44

Ejemplo de @media para Mobile First



Nota. La figura muestra la captura de pantalla de un fragmento de código donde se muestra el uso de *media queries* con (min-width) propio del enfoque *Mobile First*.

El fragmento de código siguiente muestra que el equipo de diseño número 2 uso del *Framework Materialize CSS*, el cual es un *framework front-end* de código abierto (ver Figura 45).

Figura 45

Fragmento de código del equipo 2



Nota. La figura muestra la captura de pantalla de un fragmento de código del equipo 2 donde se muestra el uso de un *framework* para implementar el enfoque *Mobile First*.

Esta herramienta facilita el diseño de interfaces de usuario responsivas, proporcionando componentes que permiten desarrollar aplicaciones web funcionales de manera eficiente. Estos componentes están creados para adaptarse a diferentes tamaños de pantalla, se considera que es un *framework* que sigue el enfoque *Mobile First* ya que comienza con los dispositivos móviles y luego va escalando hacia pantallas más grandes. Esto sugiere que el equipo implementó el enfoque *Mobile First* mediante el uso de *Materialize CSS* para facilitar el desarrollo de la interfaz (ver Figura 46).

Figura 46

Fragmento de código del equipo 3

```
/*============== BREAKPOINTS ==============*/
/* For small devices */
@media screen and (max-width: 300px) {
  .container {
    margin-inline: 1rem;
  }

  .nav__menu {
    padding-inline: 3rem;
  }

  .home__title {
    width: 220px;
    text-align: center;
  }
  .home__title img {
    bottom: 2.5rem;
  }

  .products__content {
    grid-template-columns: 1fr;
  }
```

```
@media screen and (min-width: 400px) {
  .steps__content {
    grid-template-columns: 325px;
    justify-content: center;
  }
}
/* For medium devices */

@media screen and (min-width: 576px) {
  .nav__menu {
    width: 376px;
  }

  .home__container,
  .products__container,
  .about__container,
  .testimonial__container,
  .footer__container {
    grid-template-columns: 400px;
```

Nota. La figura muestra la captura de pantalla de un fragmento de código del equipo 3 donde se muestra la combinación de enfoques *Desktop First* y *Mobile First*.

Este fragmento de código muestra cómo el equipo de diseño ha combinado *media queries* con *max-width* y *min-width* para controlar la adaptabilidad del diseño a diferentes tamaños de pantalla. Mientras que *max-width* aplica estilos cuando el ancho de la pantalla es de 300 píxeles o menos, *min-width* lo hace cuando el ancho es de 400 píxeles o más. La combinación de estas técnicas permite definir estilos específicos para distintos rangos de pantallas, optimizando la experiencia de usuario en una amplia variedad de dispositivos.

El fragmento de código que muestra la Figura 47, refleja un enfoque de desarrollo web *Desktop First* por parte del equipo de diseño, el diseño inicial está orientado a pantallas grandes, como las de escritorio. En este enfoque, se utilizan *media queries* con *max-width* para ajustar el diseño a pantallas más pequeñas.

Figura 47

Fragmento de código del equipo 4

```
@media screen and (max-width: 750px) {
    .hideOnMobile {
        display: none;
    }
    .menu-button {
        display: block;
    }
    nav a {
        padding: 0 30px;
    }
    /*para la X*/
}

@media (max-width: 400px) {
    .sidebar {
        width: 100%;
    }
    /*para organizar los elementos dentro de la hamburguesa*/
    .mobile {
        justify-content: center;
        padding: 0;
    }
    /*para el logo*/
```

Nota. La figura muestra la captura de pantalla de un fragmento de código del equipo 4 donde se muestra el desarrollo con el enfoque *Desktop First*.

A medida que el ancho de la pantalla disminuye, los *media queries* permiten modificar el diseño para dispositivos móviles. Aunque la experiencia de usuario del proyecto fue buena cabe señalar que el enfoque *Desktop First* puede conllevar desventajas en términos de rendimiento en dispositivos móviles, ya que estos cargan inicialmente estilos diseñados para pantallas más grandes antes de aplicar los ajustes específicos para pantallas pequeñas.

A partir del análisis anterior, se puede concluir que el enfoque utilizado por los equipos de diseño no sigue en su totalidad la filosofía *Mobile First*, sino que en su mayoría implementan un enfoque *Desktop First*. Esto se refleja en el uso de *media queries* con *max-width*, que primero aplican estilos para dispositivos grandes y luego ajustan el diseño para pantallas más pequeñas. Aunque el uso de *frameworks* como *Materialize CSS* sugiere una intención de seguir principios *Mobile First*, la implementación en el código no respalda plenamente este enfoque. Aunque, el *Desktop First* puede

llevar a una experiencia de usuario adecuada en dispositivos de escritorio, presenta desventajas en términos de experiencia de usuario y rendimiento en dispositivos móviles.

Para esta etapa con la finalidad de fortalecer la enseñanza de la metodología *Mobile First*, se propone implementar algunas estrategias en el aula, como, reforzar la teoría con comparaciones claras entre *Mobile First* y *Desktop First*, realizar prácticas centradas en el uso de @medias con *min-width* y el diseño para móviles, aprovechar los *frameworks* adaptados a este enfoque y realizar proyectos colaborativos orientados a los dispositivos móviles.

4.2.4. Reajuste de la Propuesta

4.2.4.1. Observaciones Derivadas de I-A

Como resultado de la implementación de I-A, se observó que existe una falta de orientación clara sobre *Mobile First*, esto ocasiona que los estudiantes enfrenten dificultades para comprender los conceptos básicos de la filosofía, como el diseño desde pantallas pequeñas hacia tamaños mayores, la optimización del rendimiento y la priorización del contenido esencial. Además, se identificó que, la falta de ejemplos detallados generó confusión sobre lo que se espera que los estudiantes desarrollen. En particular, fue evidente que los alumnos requerían muestras más específicas de ejemplos de código, el diseño de *wireframes* y el diseño en diferentes puntos de quiebre. También se observó que los estudiantes tenían dificultades en la aplicación de *@media (min-width),* ya que no aplicaban o aplicaban esta técnica de forma incorrecta. A pesar de la importancia de esta técnica en el enfoque *Mobile First*. Por último, se determinó que el proceso de aprendizaje se beneficiaría con una aplicación web que permita a los estudiantes visualizar ejemplos prácticos, capturar gráficos de sus diseños y registrar reflexiones personales sobre el proceso de diseño responsivo.

4.2.4.2. Recomendaciones para Ajustar la Propuesta

Para abordar estas observaciones y mejorar la aplicación de la propuesta metodológica, se sugieren las siguientes acciones. En primer lugar, proporcionar una orientación clara del enfoque *Mobile First* definiendo los conceptos básicos mediante esquemas visuales y ejemplos paso a paso que ayuden a los estudiantes a comprender el enfoque de diseño. Ofrecer ejemplos más detallados de código, *wireframes* y diseños con diferentes puntos de quiebre. Además, reforzar el aprendizaje mediante prácticas frecuentes. También se propone diseñar ejercicios centrados en el uso de *@media (min-width)* donde los estudiantes conviertan diseños estáticos en responsivos y optimicen hojas de estilo para distintos dispositivos. Por último, se propone desarrollar una aplicación web interactiva como apoyo al proceso de aprendizaje que permita visualizar ejemplos de *Mobile First*, guardar capturas de pantalla del diseño y registrar la reflexión personal sobre el proceso de diseño. Esta aplicación podría incluir funciones como espacios colaborativos y módulos de gamificación para reforzar el aprendizaje de *media queries* y diseño responsivo.

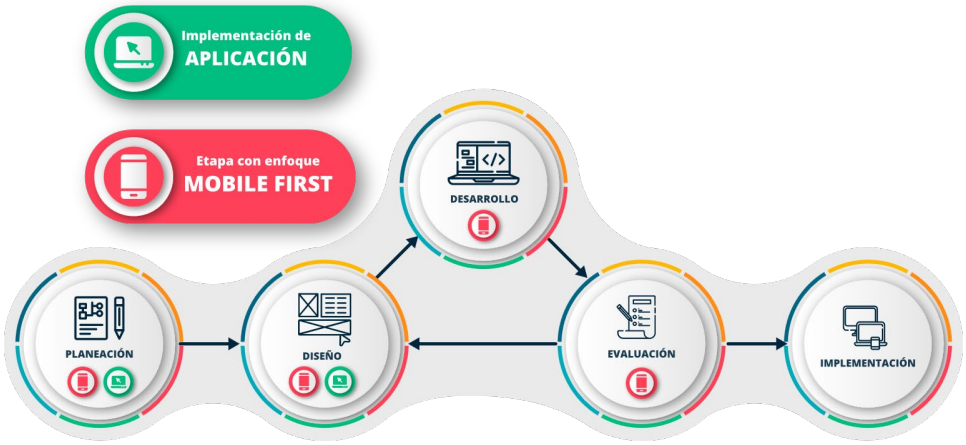
4.2.4.3. Reajuste de la Propuesta

Como resultado del proceso de I-A, se llevó a cabo un análisis de la implementación inicial de la propuesta metodológica. A partir de los hallazgos obtenidos y la retroalimentación de los participantes, la propuesta fue reajustada para mejorar su aplicación en el contexto educativo. Como parte de estos ajustes, actualmente se está desarrollando una plataforma digital que permitirá a los estudiantes registrar acerca del desarrollo de cada etapa y reflexionar acerca de la implementación de la filosofía *Mobile First*. Se espera que esta herramienta, además de facilitar la documentación del proyecto, promueva una experiencia de aprendizaje más activa por parte de los estudiantes.

El reajuste de la propuesta metodológica puede observarse en la Figura *48*.

Figura 48

Reajuste de la propuesta a partir de la implementación de I-A.



4.3. Denominación de la Propuesta

El objetivo de esta sección es proporcionar una denominación basada en los conceptos de técnica, método y metodología. La propuesta integra elementos propios de una metodología, entendida como un conjunto organizado de principios, criterios y procedimientos que permiten estructurar de manera coherente la práctica. La inclusión del enfoque *Mobile First* como fundamento aporta una visión que va más allá de lo operativo, al establecer las bases filosóficas que justifican la organización de las fases y la selección de técnicas, así como su adecuación al contexto educativo en el que se implementa.

4.3.1. Denominación de la Propuesta Metodológica

La denominación de este proyecto como “propuesta metodológica” responde a la necesidad de reconocer que no se trata únicamente de un método, sino de un planteamiento más amplio que contiene elementos conceptuales, etapas iterativas y técnicas específicas. Un método, en sentido estricto, se limita a establecer una secuencia ordenada de pasos y procedimientos orientados hacia la

resolución de un problema determinado. Sin embargo, esta propuesta supera esa lógica ya que incorpora como base filosófica el enfoque *Mobile First*, el cual, además de orientar el orden y la prioridad de los procesos de diseño, también proporciona un marco teórico que guía su aplicación.

Al mismo tiempo, el carácter de “propuesta” subraya que este planteamiento no pretende erigirse todavía como una metodología consolidada o de aplicación universal, sino como un modelo en construcción, susceptible de validación en distintos entornos, ajuste y perfeccionamiento a partir de la práctica y la investigación. Esta condición otorga flexibilidad al esquema planteado, permitiendo que sea comprendido como un aporte situado, diseñado específicamente para mejorar la UX en proyectos escolares mediante la integración sistemática de la filosofía *Mobile First* en el diseño web.

En conclusión, en este proyecto se presenta una propuesta metodológica para el diseño web basada en la filosofía *Mobile First*. Se emplea el término “propuesta” porque, aunque responde a la definición de metodología al estructurar etapas, métodos, técnicas y artefactos de manera integrada, se trata de un planteamiento original que se presenta por primera vez en el contexto educativo del diseño web.

4.3.2. "AURA.Mobile First"

A continuación, se expone la versión más reciente de la propuesta metodológica desarrollada en el marco de este proyecto de investigación, la cual integra los ajustes y mejoras derivados de las etapas previas de análisis, validación y observación. Asimismo, se incorpora la justificación del nombre asignado a dicha propuesta, con el propósito de establecer la relación entre su denominación y los fundamentos que la sustentan.

El nombre AURA.Mobile First surge como una propuesta conceptual para el diseño web con el enfoque en los dispositivos móviles en el entorno educativo. La palabra "AURA" representa la presencia

que la tecnología móvil tiene en el diseño web: invisible pero omnipresente y transformadora. Así como el aura rodea al individuo, esta metodología busca envolver el proceso educativo del diseño web.

El componente "*Mobile First*" refleja el cambio de paradigma que propone esta metodología, que el estudiante diseñe *primero* para dispositivos móviles, priorizando la experiencia del usuario en los dispositivos móviles, así como la usabilidad y la accesibilidad. Ver Figura 49.

Figura 49

Diagrama de etapas de la propuesta metodológica denominada AURA.Mobile First



5. CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN MEDIANTE ESTUDIO DE CASO

5.1. Implementación del Estudio de Caso

5.1.1. Muestra de Estudio

La muestra de este proyecto de investigación está conformada por dos grupos de estudiantes de la licenciatura en DDMI de la UACJ, matriculados en la asignatura *Diseño Web HTML5 y CSS3 Adaptativo* durante el semestre enero-junio del año 2025: el grupo A y el grupo B. Todos los participantes cuentan con conocimientos previos en diseño web y en los lenguajes de desarrollo web HTML5, CSS3 y JavaScript, habilidades esenciales para la implementación de la metodología AURA.Mobile First.

Para la investigación, se estableció un diseño experimental con un grupo de control y un grupo experimental. El grupo experimental (grupo A) está integrado por 20 estudiantes, mientras que el grupo de control (grupo B) cuenta con 22 estudiantes. La asignación de los grupos se realizó de manera aleatoria para garantizar la validez del estudio y minimizar sesgos en los resultados.

Cada grupo llevará a cabo actividades relacionadas con la elaboración de un sitio web, siguiendo enfoques metodológicos distintos:

Grupo Experimental (Grupo A): Aplicará la metodología AURA.Mobile First en todas las fases del desarrollo del proyecto. Esto incluirá:

- Identificación de las necesidades del proyecto pensando en los dispositivos móviles.
- Creación de *wireframes* y prototipos iniciales priorizando resoluciones móviles (480px) antes de escalar a pantallas más grandes.
- Implementación de diseño responsivo utilizando *@media queries* y técnicas de diseño *Mobile First*.
- Evaluación de la usabilidad desde dispositivos móviles y ajustes iterativos con base en retroalimentación temprana.

Grupo de Control (Grupo B): Seguirá un enfoque tradicional de diseño web, donde el desarrollo inicia en pantallas de escritorio y luego se adapta a dispositivos móviles. Sus actividades incluirán:

- Identificación de las necesidades del proyecto con un enfoque de diseño tradicional.
- Diseño de *wireframes* y prototipos considerando primero resoluciones de escritorio.
- Adaptación posterior del diseño a dispositivos móviles sin priorizar su experiencia desde el inicio.
- Evaluación de la usabilidad en escritorio antes de considerar ajustes para pantallas más pequeñas.

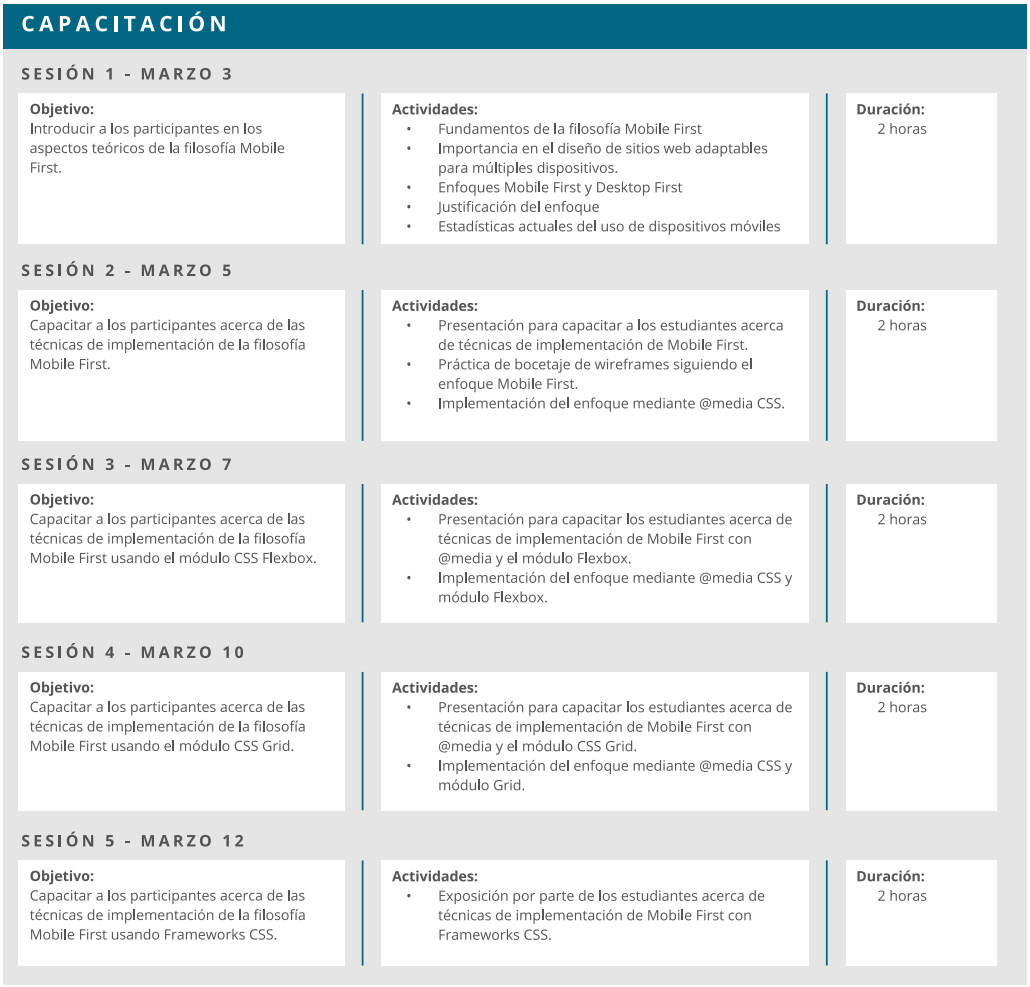
Ambos grupos recibirán instrucciones y recursos alineados con su respectivo enfoque metodológico y, al finalizar, se compararán los resultados obtenidos en términos de experiencia de usuario, eficiencia en el desarrollo y calidad del producto final.

5.1.2. Capacitación

Para la etapa de capacitación (ver Figura 50), se realizaron varias sesiones donde se explicaron los fundamentos de la filosofía *Mobile First*, su importancia en el diseño de sistemas web que se pueden adaptar a los diferentes tamaños de pantalla, los enfoques *Mobile First* y *Desktop First*, la justificación del enfoque, las estadísticas actuales del uso de dispositivos móviles y técnicas de implementación (*Media Queries, Frameworks*, módulo *Flexbox* y módulo *Grid*).

Figura 50

Calendarización de la capacitación de los participantes



Posteriormente, se informó a los participantes acerca del proyecto, el objetivo del estudio, y la metodología que se implementaría. En esta sesión, se aclararon dudas y se hizo énfasis en que la participación es voluntaria y sin consecuencias en caso de no participar, además de asegurar la estricta confidencialidad de los datos personales. Después, se les proporcionó el consentimiento informado, el cual fue firmado de manera individual para asegurar la participación voluntaria de los estudiantes (Ver Figura 51).

Figura 51

Calendarización de la sesión informativa y firma de consentimiento informado

SESIÓN INFORMATIVA Y FIRMA DE CONSENTIMIENTO

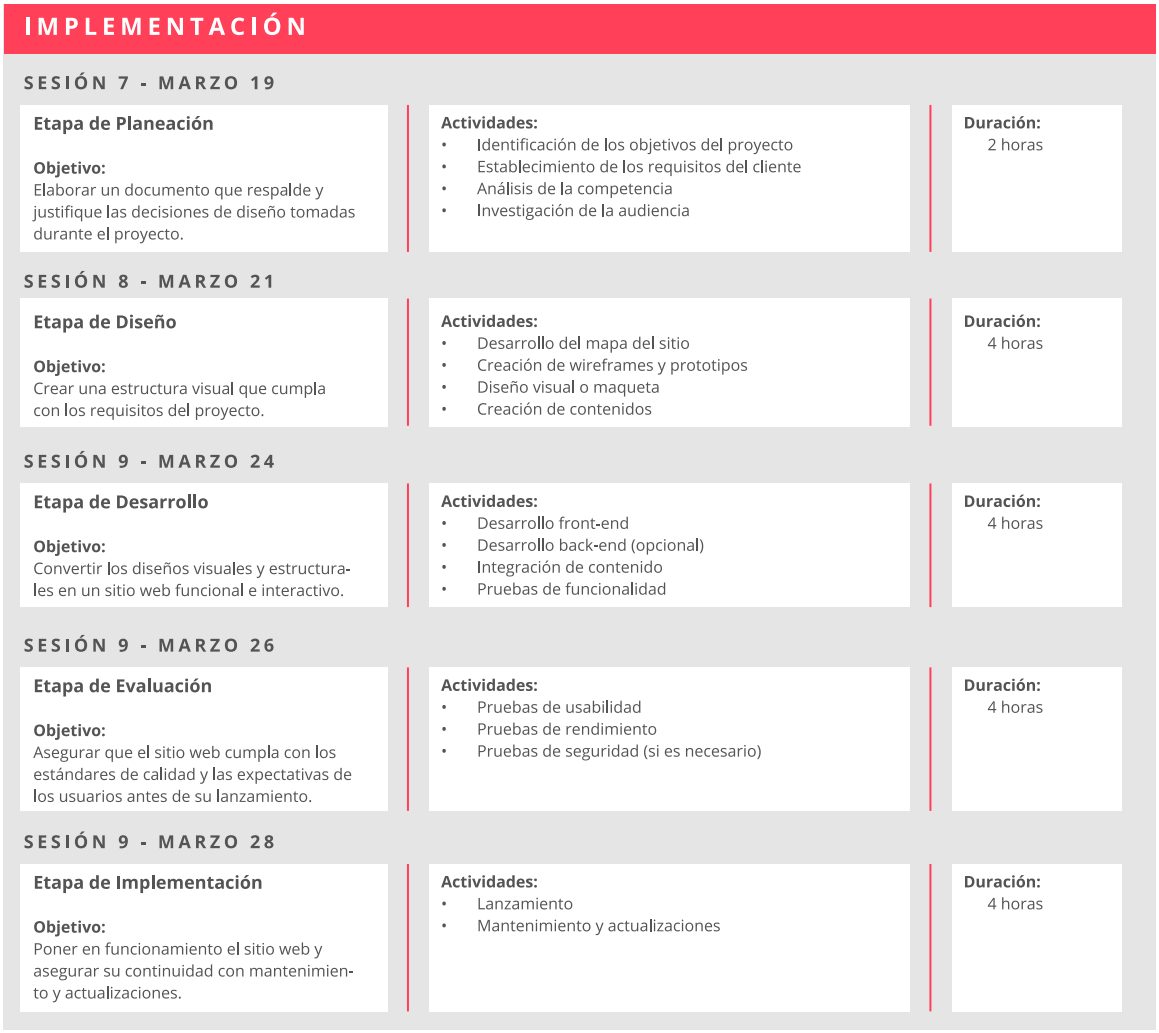
SESIÓN 6 - MARZO 14

Objetivo:	Actividades:	Duración:
Informar a los participantes acerca del proyecto, el objetivo del estudio, la metodología a implementar y firma del consentimiento informado.	• Sesión informativa para explicar los aspectos clave del proyecto. • Sesión de preguntas para aclarar dudas de los participantes. • Entrega del consentimiento informado para firma de los participantes.	2 horas

En la implementación se formaron cinco equipos de cuatro integrantes, posteriormente, se asignó a los equipos la tarea de desarrollar un sitio web de cuatro páginas, aplicando la metodología AURA.Mobile First y utilizando la aplicación web proporcionada para implementar los principios *Mobile First* en cada fase del proyecto (ver Figura 52). En esta etapa se realizó una observación no estructurada durante la realización del sitio web.

Figura 52

Calendarización de la implementación del estudio de caso



- Capacitación: Los estudiantes de ambos grupos recibirán una capacitación general a la filosofía *Mobile First*, enfocándose en conceptos básicos del enfoque *Mobile First*, enfoques *Mobile First* y *Desktop First*, justificación del enfoque, estadísticas actuales del uso de dispositivos móviles, técnicas de implementación (*media queries*).
- Implementación: Durante esta etapa, los estudiantes comenzarán a trabajar en sus proyectos de diseño web, aplicando la propuesta AURA.Mobile First y.

- Recolección de datos: Se recolectarán datos cualitativos mediante los diarios de estudio y observaciones no estructuradas durante las clases. También se aplicarán cuestionarios como el USE para medir la satisfacción, facilidad de uso y aprendizaje de la metodología.
- Análisis de los datos: Los datos cualitativos recolectados serán analizados para identificar la percepción de utilidad, la facilidad de uso de los estudiantes, además se evaluará la actitud y la intención de uso. Para los datos cuantitativos se utilizarán técnicas estadísticas para analizar los resultados de los cuestionarios. Además, se realizarán comparaciones entre los dos grupos para identificar diferencias significativas en términos de usabilidad, calidad del diseño y rendimiento.

5.2. Resultados

En esta sección se evalúa la implementación de la propuesta metodológica AURA.Mobile First en el entorno educativo. Con la finalidad de efectuar un análisis profundo se realizó un estudio mixto que integró datos cualitativos y cuantitativos. Por un lado, el análisis cualitativo se llevó a cabo a partir de los diarios de estudio elaborados por los estudiantes, los cuales fueron interpretados utilizando los componentes del TAM, que permite identificar la actitud y la intención de uso, y esto determina la adopción de la propuesta. Por otro lado, el análisis cuantitativo se apoyó en la aplicación del cuestionario USE, este instrumento permitió medir la utilidad percibida, la facilidad de uso, la facilidad de aprendizaje y la satisfacción de la implementación de la metodología AURA.Mobile First. Esta estrategia proporcionó una visión más completa sobre la experiencia de los estudiantes y la efectividad de la propuesta en contextos reales de aprendizaje.

5.2.1. Resultados del Análisis Cualitativo

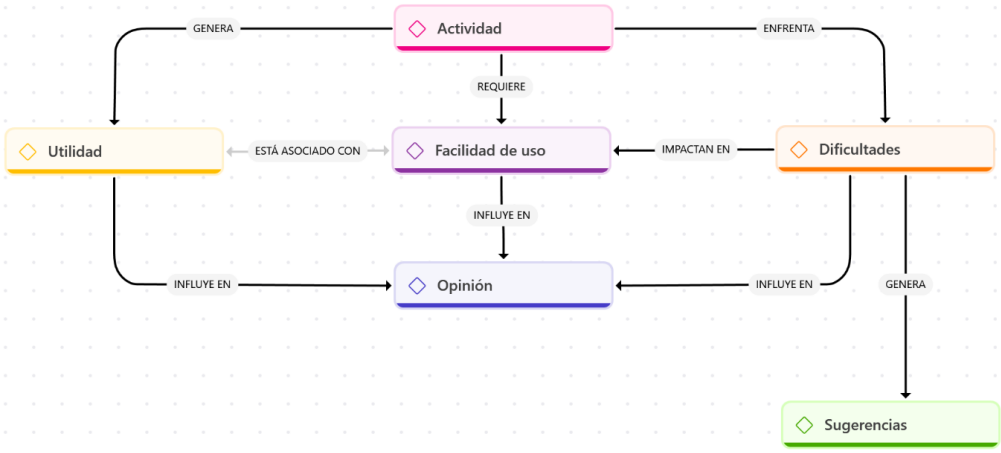
El TAM se utiliza para comprender la aceptación del uso de tecnologías por parte de los usuarios. Este modelo se centra en dos factores principales: la utilidad percibida, entendida como el grado en que una persona cree que el uso de determinada tecnología mejorará su desempeño, y la facilidad de uso, que se refiere al grado en que el usuario considera que interactuar con la tecnología será libre de esfuerzo. Estos factores influyen de forma directa en la actitud hacia el uso y en la intención de uso, lo cual finalmente determina la adopción de la tecnología. El TAM permite evaluar cómo las percepciones individuales impactan en la disposición a utilizar herramientas tecnológicas. Según Granić (2023), el TAM es el modelo predominante en la investigación sobre la aceptación de la tecnología educativa por parte de estudiantes, profesores y otros actores relevantes.

Para el análisis de los datos cualitativos obtenidos mediante los diarios de estudio basados en el TAM, se utilizó el software ATLAS.ti, ya que aporta rigor metodológico al proceso de análisis cualitativo. Además, permitió realizar una codificación sistemática de los textos, identificar patrones semánticos y establecer relaciones conceptuales entre los datos. Esta herramienta facilitó la visualización de la información mediante funciones como redes semánticas, mapas de codificación, análisis de coocurrencias y diagramas tipo *Sankey*, los cuales ofrecieron una representación gráfica del vínculo entre categorías como utilidad, facilidad de uso, actividad y dificultades.

A partir del análisis cualitativo de los diarios de estudio, se construyó una red semántica (ver Figura 53). Esta red permite visualizar las relaciones entre los conceptos de utilidad, actividad, facilidad de uso, dificultades, opinión y sugerencias.

Figura 53

Red semántica de la relación de códigos



En esta red, se observan relaciones entre las actividades diseñadas para la propuesta metodológica y las percepciones de utilidad reportadas por los estudiantes. Asimismo, se identifican los vínculos entre las dificultades, las opiniones de los participantes y las sugerencias generadas. Estas categorías aparecen conectadas en la red, mostrando su coexistencia y relación dentro del análisis.

La red también muestra que la facilidad de uso es un condicionante para que la actividad sea efectiva, y se asocia con la percepción de utilidad. Además, las dificultades impactan de forma negativa en la facilidad de uso, mostrando que las barreras en la experiencia de uso pueden limitar la percepción del valor de la propuesta AURA.Mobile First.

Las relaciones entre las categorías analizadas se establecieron a partir de un proceso de interpretación de los datos cualitativos, con base a los principios del TAM, con la finalidad de dar sustento teórico a los vínculos de las distintas categorías. De este modo, la red semántica representa una síntesis analítica de la evidencia empírica y del marco conceptual. Las relaciones de la red se muestran en la siguiente tabla (ver Tabla 10).

Tabla 10

Justificación de las relaciones de códigos de la red semántica

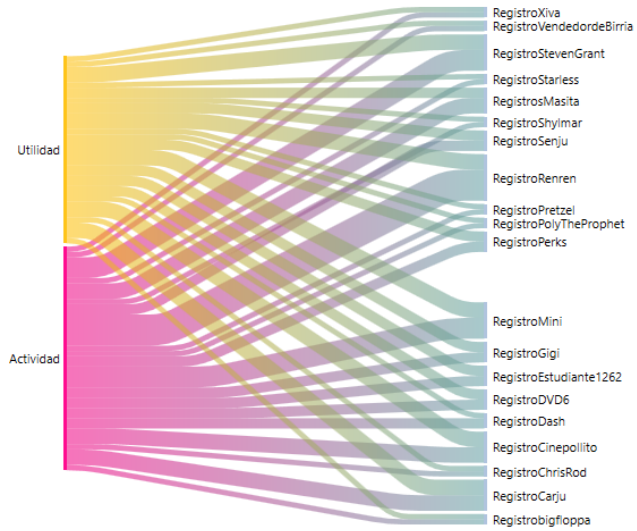
Código origen	Relación	Código destino	Justificación
Actividad	genera	Utilidad	La actividad permite identificar su utilidad
Actividad	requiere	Facilidad de uso	Qué tan fácil fue realizar la actividad
Actividad	enfrenta	Dificultades	Qué obstáculos tuvo el participante
Utilidad	influye en	Opinión	Si algo es útil, mejora la percepción del participante
Utilidad	Está asociada con	Facilidad de uso	Si algo es fácil de usar se considera útil
Dificultades	Impactan en	Facilidad de uso	Las dificultades afectan la facilidad de uso
Dificultades	Influyen en	Opinión	Influyen negativamente en la opinión del participante
Dificultades	generan	Sugerencias	Generan sugerencias que son áreas de mejora
Facilidad de uso	Influye en	Opinión	Algo fácil de usar genera mejor experiencia

A partir de este análisis, se elaboró un diagrama de *Sankey* con el objetivo de visualizar la relación entre los códigos actividad y utilidad presentes en los registros de los participantes (ver Figura 54). Este diagrama expone cómo se distribuyen ambos códigos en los registros de los participantes, representando utilidad en color amarillo y actividad en color rosa. Se muestra que ambos códigos están presentes en la totalidad de los registros de los participantes, lo que sugiere una relación directa entre las actividades realizadas y la percepción de utilidad por parte de los estudiantes. Esta correspondencia indica que las actividades desarrolladas como parte de la propuesta metodológica AURA.Mobile First

fueron consideradas como útiles, lo que refuerza la eficacia de la metodología implementada en el contexto educativo.

Figura 54

Relación de los códigos actividad y utilidad



Con la finalidad de profundizar en el análisis cualitativo, se realizó un estudio de concurrencia de palabras clave mediante una nube de palabras (ver Figura 55), lo que permitió identificar los términos más frecuentemente utilizados por los participantes en sus registros. Entre las palabras más frecuentes apareció “más”, aunque puede parecer poco significativo debido a su carácter común en el lenguaje, su alta frecuencia motivó una revisión detallada de los registros en los que se utilizó, con el fin de comprender el contexto y el sentido en que fue empleada por los participantes.

Figura 55

Nube de palabras del estudio de concurrencia de palabras clave



Tal como se muestra en la tabla (ver Tabla 11), los fragmentos de los registros de los participantes indican que “más” se emplea para resaltar aspectos positivos como la facilidad, rapidez, claridad, organización y adaptabilidad de las actividades o productos desarrollados. Por ejemplo, los estudiantes mencionan que el enfoque permite "empezar de una manera más sencilla", "hacerlo lo más optimizado posible" o que resulta "En tener una idea más congruente sobre el proyecto", lo cual refuerza el valor percibido de la metodología aplicada.

En este sentido, la presencia destacada de la palabra “más” en la nube de palabras no representa únicamente una cuestión cuantitativa, sino que también refleja, desde un enfoque cualitativo, el reconocimiento de mejoras prácticas y significativas en la experiencia de aprendizaje de los participantes.

Tabla 11

Relación del término "más" en los registros de los participantes

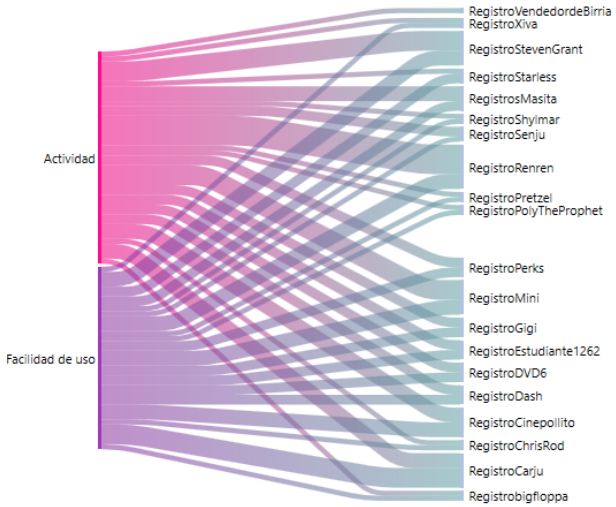
Participante	Izquierda	Término	Derecha
Carju	o una página para pantallas	más	grandes y crear diseños adaptables
DVD6	permite empezar de una manera	más	sencilla.
Dash	en celular ya que son	más	a comparación del navegador, pero
Dash	del navegador, pero fue haciéndose	más	sencillo por esta misma razón
Estudiante-1262	En tener una idea	más	congruente sobre el proyecto
Masita	el tamaño del móvil fue	más	sencillo el acomodo de los elementos
Perks	A seguir el proyecto de una manera	más	organizada.
Perks	como el usuario le gustaría	más	el sitio web a desarrollar
Renren	En tener una idea	más	clara de cómo debemos empezar
Shylmar	para que podamos hacerlo lo	más	optimizado posible.
Xiva	Mucho, es mucho	más	fácil y rápido.
Starless	Mucho, ya que es	más	fácil hacerlo en chiquito

Esto sugiere que las actividades implementadas en el marco de la propuesta metodológica AURA.Mobile First estuvieron directamente vinculadas con la percepción de facilidad de uso, reforzando así su efectividad y accesibilidad desde la perspectiva de los estudiantes.

También se analizó la relación entre los códigos actividad y facilidad de uso en los registros de los participantes (ver Figura 56). Los resultados evidenciaron una alta coocurrencia entre ambos códigos, ya que la mayoría de los documentos analizados presentaron conexiones con ambos.

Figura 56

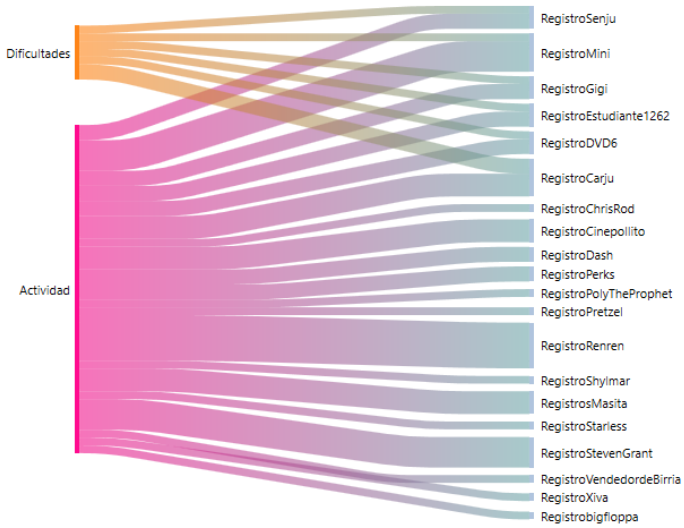
Relación de los códigos actividad y facilidad de uso



Además, se examinó la relación entre los códigos actividad y dificultades dentro de los registros de los participantes (ver Figura 57). Los resultados obtenidos revelan una baja coocurrencia entre estos dos códigos, lo que indica que únicamente una parte de los participantes reportó haber enfrentado dificultades durante la realización de las actividades propuestas. Esta baja coincidencia sugiere que, en general, las actividades fueron comprendidas y ejecutadas sin mayores obstáculos por la mayoría de los estudiantes.

Figura 57

Relación entre los códigos actividad y dificultades



A partir del análisis de las relaciones entre los códigos actividad, utilidad, facilidad de uso y dificultades, se confirma que las actividades diseñadas como parte de la propuesta metodológica AURA.Mobile First fueron percibidas por los estudiantes como útiles y fáciles de realizar. Esto se refleja en la alta coocurrencia entre las actividades y los factores clave del TAM: la percepción de utilidad y la facilidad de uso. Esta percepción positiva refuerza la eficacia del diseño y está directamente relacionada con una actitud favorable hacia el uso de la propuesta y, por tanto, con una mayor disposición a adoptarla en el futuro.

La baja frecuencia de las dificultades que evidenció el análisis sugiere que no representaron un obstáculo generalizado en el grupo de participantes. Algunas de las dificultades se tradujeron en sugerencias constructivas que pueden ayudar a mejorar la propuesta AURA.Mobile First. Por ejemplo, la mayoría de las sugerencias hacen referencia a que se deben agregar imágenes que muestren ejemplos claros de las actividades que deben realizar los estudiantes. En este sentido es importante resaltar que esta retroalimentación se captura de a partir de la experiencia en tiempo real de los participantes. En

conjunto, los hallazgos respaldan la efectividad de la propuesta metodológica AURA.Mobile First implementada en el entorno educativo.

Estos resultados demuestran una relación directa con el objetivo de este proyecto investigación, que es desarrollar una propuesta metodológica para el diseño web *Mobile First* aplicable en el entorno educativo, con el fin de mejorar la UX en los proyectos escolares de la Licenciatura en DDMI de la UACJ. La alta coocurrencia entre las actividades diseñadas y las percepciones de utilidad y facilidad de uso por parte de los estudiantes sugiere que la propuesta metodológica AURA.Mobile First no solo fue comprensible, sino también efectiva para la enseñanza y aprendizaje de los principios del diseño web *Mobile First*. Además, las pocas dificultades que fueron reportadas en los registros de los participantes sustentan la validez de la propuesta.

5.2.2. Resultados del Análisis Cuantitativo

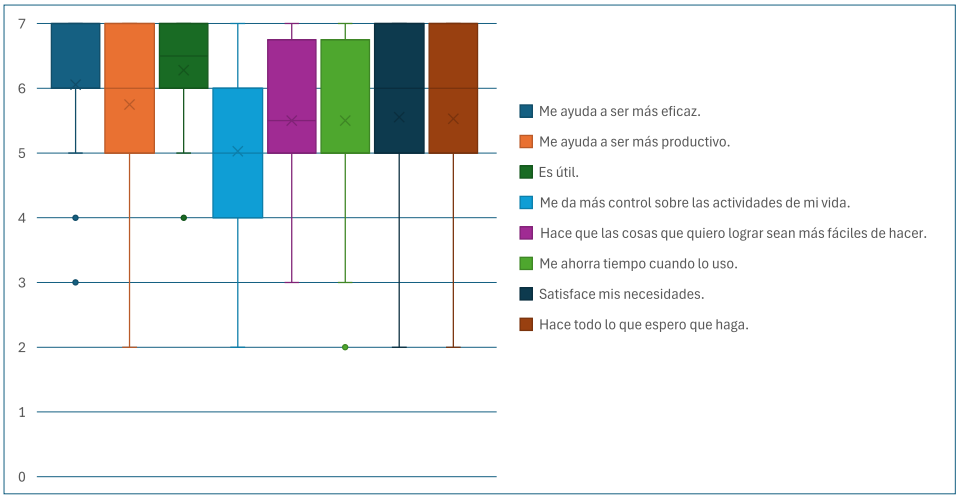
El cuestionario USE es un instrumento ampliamente utilizado para evaluar la UX de sistemas interactivos, aplicaciones o metodologías digitales. Este cuestionario está compuesto por una serie de ítems distribuidos en cuatro dimensiones: utilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y satisfacción. A través de una escala de Likert, los participantes valoran qué tan útil, fácil y satisfactorio resulta interactuar con algún sistema, en este caso, la propuesta metodológica AURA.Mobile First. La aplicación de esta herramienta permite obtener datos cuantitativos que permiten analizar la percepción de los usuarios y evaluar desde la perspectiva de la usabilidad.

Para obtener una perspectiva más precisa de las respuestas de los participantes, se decidió analizar de manera individual cada una de las dimensiones del cuestionario USE. De esta forma, se consiguió una interpretación más completa de los datos cuantitativos recolectados. Además, se identificaron áreas específicas durante la implementación de la propuesta metodológica AURA.Mobile First en el entorno educativo.

Los resultados obtenidos para la dimensión utilidad reflejan una percepción positiva por parte de los participantes. El siguiente gráfico (Ver Figura 58) muestra la distribución de respuestas en relación con diversas afirmaciones de la dimensión de la utilidad del cuestionario.

Figura 58

Gráfica de la distribución de las respuestas de la dimensión Utilidad



En la Tabla 12, se puede observar que la media fue de 5.649, mientras que la mediana alcanzó un valor de 5.688, lo que indica una tendencia central cercana al valor máximo de la escala que es de 7. Además, la moda se situó en 6.25, sugiriendo que un número considerable de participantes otorgó calificaciones altas a esta dimensión. La desviación estándar de 0.859 señala una dispersión moderada de las respuestas, lo que evidencia cierta variabilidad en las percepciones, aunque dentro de un rango predominantemente positivo. Los valores extremos oscilaron entre un mínimo de 2.875 y un máximo de 7, lo que confirma que, si bien existieron algunas valoraciones más bajas, la mayoría de las respuestas se concentraron en los niveles superiores de la escala.

Tabla 12

Medidas de tendencia central y dispersión de la dimensión Utilidad.

Estadístico	Valor
Moda	6.25
Mediana	5.688
Promedio	5.649
Desviación estándar	0.859
Mínimo	2.875
Máximo	7

Además, se realizó un análisis de fiabilidad mediante el coeficiente Alfa de Cronbach en el software JASP (ver Tabla 13). El análisis arrojó un valor de α = .892 con un error estándar de .026, esto indica un nivel de fiabilidad muy bueno. Este resultado sugiere que los ítems seleccionados presentan una alta consistencia interna y miden de forma coherente la percepción de utilidad del sistema por parte de los participantes. El bajo error estándar refuerza la precisión de esta estimación, lo que permite confiar en la estabilidad del instrumento para esta dimensión en particular.

Tabla 13

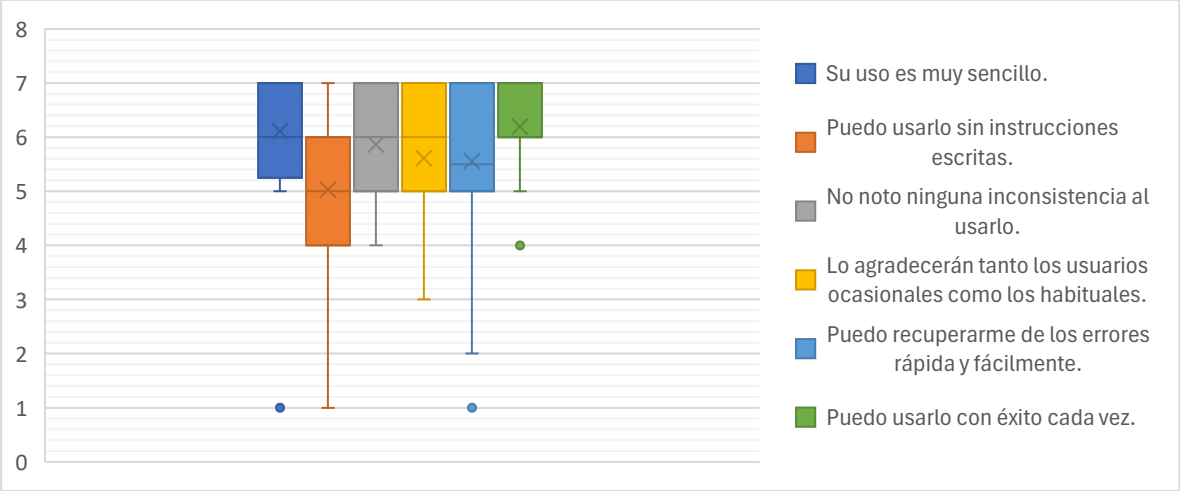
Análisis de fiabilidad de la dimensión de Utilidad

Coeficiente	Estimación	Error estándar	Límite inferior (95% IC)	Límite superior (95% IC)
Coeficiente α (alfa)	0.892	0.026	0.842	0.942

Para la dimensión Facilidad de uso los resultados (ver **Figura *59***) muestran diferencias en la experiencia individual de los usuarios también reflejan una percepción positiva por parte de los participantes.

Figura 59

Gráfica de la distribución de las respuestas de la dimensión Facilidad de uso



En relación con los datos estadísticos, como se muestran en la Tabla 14, la media fue de 5.874, mientras que tanto la mediana como la moda se ubicaron en 6, esto indica una tendencia hacia valoraciones altas. La desviación estándar de 0.821 sugiere una dispersión moderada en las respuestas, pero dentro de un rango que se mantiene cercano a la parte superior de la escala. Los valores extremos oscilaron entre un mínimo de 3.091 y un máximo de 7, lo que evidencia que, aunque hubo algunas opiniones menos favorables, la mayoría de los estudiantes consideraron que la metodología fue fácil de usar durante el desarrollo de sus proyectos.

Tabla 14

Medidas de tendencia central y dispersión de la dimensión Facilidad de uso

Estadística	Valor
Moda	6
Mediana	6
Promedio	5.874
Desviación estándar	0.821
Mínimo	3.091
Máximo	7

El análisis de fiabilidad que se presenta en la Tabla 15 mostró un alto nivel de consistencia, como lo indica el coeficiente alfa de Cronbach obtenido, con un valor de 0.883. Este resultado sugiere que los ítems que conforman esta dimensión están altamente relacionados entre sí. El error estándar asociado fue de 0.023, lo que indica una estimación precisa del coeficiente. Además, el intervalo de confianza del 95% se situó entre 0.839 y 0.928, lo que confirma estadísticamente que la fiabilidad de la escala se mantiene en un rango elevado.

Tabla 15

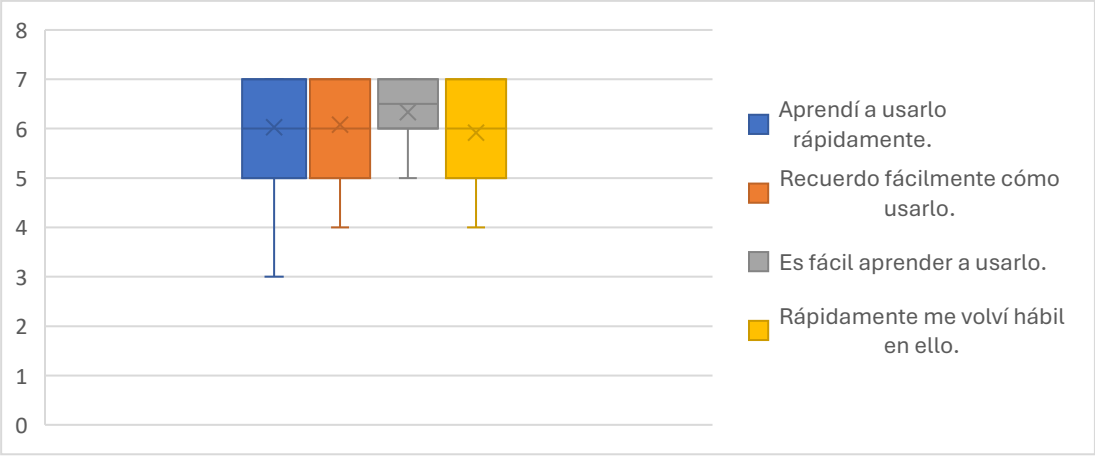
Análisis de fiabilidad de la dimensión Facilidad de uso

Coeficiente	Estimación	Error estándar	Límite inferior (95% IC)	Límite superior (95% IC)
Coeficiente α (alfa)	0.883	0.023	0.839	0.928

Para la dimensión Facilidad de aprendizaje los resultados como se pueden observar en la Figura 60, muestran que los participantes evaluaron de manera positiva su experiencia al aprender a utilizar la propuesta metodológica AURA.Mobile First. Las respuestas tienden a concentrarse en valores altos (entre 5 y 7), lo que indica que en lo general fue sencillo aprender a usar la propuesta.

Figura 60

Gráfica de la distribución de las respuestas de la Facilidad de aprendizaje



En términos de percepción de los usuarios esta dimensión mostró resultados positivos, por ejemplo, la media de las respuestas fue de 6.09, esto indica una alta valoración general sobre lo fácil que fue aprender a usar la propuesta metodológica AURA.Mobile First como se pueden ver en la Tabla 16. La moda fue 7, el más alto posible en la escala, esto refuerza la idea de que la mayoría de los participantes consideró que fue muy sencillo aprender a usar la propuesta. La mediana fue de 6.25, lo que sugiere que al menos la mitad de los participantes otorgó una puntuación igual o superior a ese valor. La desviación estándar de 0.877 indica que hubo poca dispersión entre las respuestas, es decir, la mayoría de los participantes estuvo de acuerdo en sus valoraciones. Los valores extremos fueron 4.5 como mínimo y 7 como máximo, esto muestra que, aunque hubo algunas diferencias, la percepción general fue alta para esta dimensión.

Tabla 16

Medidas de tendencia central y dispersión de la dimensión Facilidad de aprendizaje

Estadística	Valor
Moda	7
Mediana	6.25
Promedio	6.09
Desviación estándar	0.877
Mínimo	4.5
Máximo	7

El análisis de fiabilidad para esta dimensión se puede observar en la Tabla 17, arrojó un coeficiente alfa de Cronbach de 0.879, lo que indica un alto nivel de consistencia entre los ítems. Este valor sugiere que las preguntas relacionadas con la facilidad con la que los usuarios aprendieron a utilizar el sistema son coherentes. Además, el intervalo de confianza del 95% se encuentra entre 0.806 y 0.953, lo que refuerza la confiabilidad del instrumento, ya que todos los valores dentro del rango indican una buena fiabilidad. El error estándar de 0.037 también es relativamente bajo, lo cual proporciona mayor

precisión a la estimación obtenida. Estos resultados validan el uso de esta dimensión como una medida robusta dentro del cuestionario.

Tabla 17

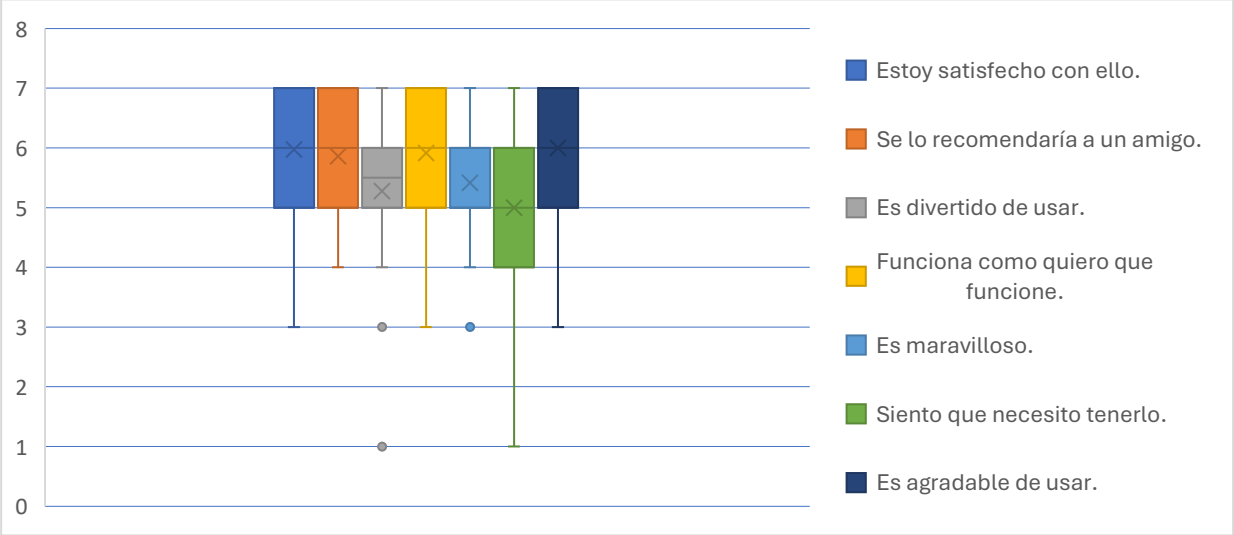
Análisis de fiabilidad de la dimensión Facilidad de aprendizaje

Coeficiente	Estimación	Error estándar	Límite inferior (95% IC)	Límite superior (95% IC)
Coeficiente α (alfa)	0.879	0.037	0.806	0.953

Por último, los resultados de la dimensión de satisfacción se pueden observar en la Figura 61 muestran variaciones con algunas variaciones obteniendo un valor positivo mayor que otras. Este análisis ayuda a identificar qué elementos generan mayor satisfacción y cuáles podrían requerir mejoras.

Figura 61

Gráfica de la distribución de las respuestas de la dimensión Satisfacción



Los resultados de esta dimensión reflejan una valoración positiva de los participantes como se muestra en la Tabla 18. La media fue de 5.607, esto indica una percepción favorable en lo general. La

mediana de 5.714 y la moda de 6 refuerzan esta tendencia, mostrando que la mayoría de las respuestas se concentraron en los niveles superiores de la escala. La desviación estándar de 0.756 sugiere una dispersión moderada en las respuestas, es decir, aunque hubo cierta variabilidad, las respuestas fueron en su mayoría consistentes. El valor mínimo observado fue 4 y el máximo, 7, lo que muestra que, si bien existieron opiniones menos favorables, ningún participante calificó esta dimensión por debajo del punto medio de la escala, lo cual evidencia un buen nivel de satisfacción general con el uso del sistema.

Tabla 18

Medidas de tendencia central y dispersión de la dimensión Satisfacción

Estadística	Valor
Moda	6
Mediana	5.714
Promedio	5.607
Desviación estándar	0.756
Mínimo	4
Máximo	7

El análisis de fiabilidad mostrado en la Tabla 19, reportó un coeficiente alfa de Cronbach de 0.792, esto indica un nivel de consistencia aceptable. Este valor sugiere que las preguntas relacionadas con la satisfacción del usuario tienen una relación coherente. El intervalo de confianza del 95%, que va de 0.671 a 0.913, indica que los valores se mantienen dentro del rango considerado como moderado a alto, aunque con cierta variabilidad en la estimación. El error estándar de 0.062 refleja una precisión aceptable.

Tabla 19

Análisis de fiabilidad de la dimensión Satisfacción

Coeficiente	Estimación	Error estándar	Límite inferior (95% IC)	Límite superior (95% IC)
Coeficiente α (alfa)	0.792	0.062	0.671	0.913

En resumen, el análisis de las dimensiones del cuestionario USE —utilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y satisfacción— muestra una valoración positiva por parte de los participantes respecto a la usabilidad de la propuesta metodológica AURA.Mobile First en el entorno educativo. El hecho de que todas las dimensiones obtuvieron medias superiores a 5.5 en una escala de 1 a 7, indica una percepción favorable entre los participantes. Además, los coeficientes alfa de Cronbach oscilaron entre 0.792 y 0.892, esto demuestra una alta fiabilidad del instrumento. Estos resultados permiten afirmar que la propuesta AURA.Mobile First no solo es percibida como útil, fácil de aprender y de utilizar, sino que también genera un nivel significativo de satisfacción entre los estudiantes de DDMI lo que contribuye a cumplir con el objetivo general de este proyecto de investigación.

5.2.3. Evaluación de la Propuesta Metodológica en el Entorno Educativo

Con el objetivo de evaluar la propuesta metodológica AURA.Mobile First en el entorno educativo, se llevó a cabo una evaluación comparativa con estudiantes de la Licenciatura DDMI de la UACJ. Para ello, se conformaron dos grupos: uno experimental, que aplicó la metodología propuesta, y otro de control, que siguió un enfoque tradicional.

Ambos grupos trabajaron durante el mismo periodo de 2 semanas, del 1 al 15 de noviembre de 2024, distribuidas en 6 sesiones de clase, y contaron con acceso equitativo a los recursos técnicos. Las actividades se desarrollaron en las aulas de cómputo de la institución, con equipos de características similares y herramientas estandarizadas, como VSC para la implementación con lenguajes como HTML, CSS y JS, y la suite Adobe Creative para el diseño de contenidos. Asimismo, ambos grupos recibieron la misma formación teórica, garantizando que la única variable diferenciadora fuera la metodología aplicada.

Los proyectos web que desarrollaron ambos grupos, fueron evaluados mediante el UEQ, instrumento desarrollado por el Dr. Martin Schrepp para medir percepciones subjetivas sobre productos

interactivos. Este cuestionario permite valorar dimensiones clave de la UX, como atractivo, claridad, eficiencia, precisión, estimulación y originalidad, lo que lo convierte en una herramienta adecuada para obtener una visión integral de la calidad percibida.

En este estudio se utilizó la versión 11 del UEQ, aplicada de forma digital a un grupo de estudiantes ajenos al desarrollo de los proyectos. Esta decisión metodológica respondió a la necesidad de reducir posibles sesgos de autoría, alineándose con recomendaciones en estudios de usabilidad que sugieren involucrar usuarios externos para obtener valoraciones más objetivas y representativas de la experiencia real (Sauro & Lewis, 2016). Los datos fueron procesados mediante el software oficial del UEQ, el cual genera gráficos comparativos y estadísticas con base en escalas tipo Likert de 7 puntos. Esta herramienta permitió contrastar los resultados entre ambos grupos y evidenciar diferencias significativas, contribuyendo así a valorar la efectividad de la propuesta AURA.Mobile First en el contexto académico.

Para garantizar la objetividad en la recolección de datos, la evaluación se llevó a cabo de forma anónima y entre pares. Participaron aproximadamente 30 estudiantes como evaluadores, asignándoseles entre 5 y 10 proyectos según su disponibilidad; quienes evaluaron 10 proyectos lo hicieron en dos sesiones para evitar que el cansancio pudiera afectar sus evaluaciones. Los evaluadores solo conocieron el nombre del proyecto, sin información sobre sus autores, lo que permitió mantener la neutralidad e imparcialidad del proceso. La evaluación se realizó a través de una versión digital del cuestionario UEQ implementada en *Google Forms*, sin solicitar datos personales que comprometieran el anonimato.

Adicionalmente, se solicitó a los participantes interactuar con cada proyecto web en sus dispositivos móviles durante al menos cinco minutos antes de responder el cuestionario, y se les proporcionó capacitación para familiarizarse con los criterios del instrumento. Todos los evaluadores aplicaron el mismo cuestionario y bajo condiciones similares, lo que permitió una comparación

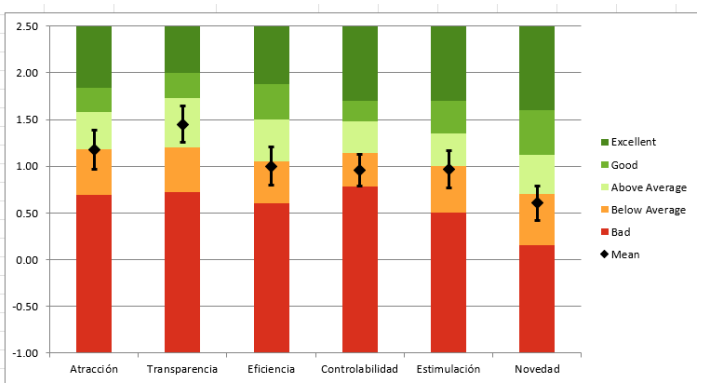
controlada de los resultados obtenidos por ambos grupos y una evaluación más objetiva centrada en la percepción del usuario final.

5.2.3.1. Resultados del Grupo Experimental

En los resultados obtenidos del grupo experimental, se observa una valoración generalmente positiva por parte de los evaluadores en cuanto a la experiencia de usuario de los proyectos desarrollados bajo la metodología AURA.Mobile First. Ver Figura 62.

Figura 62

Resultados del UEQ del grupo experimental



Las escalas con mejores puntuaciones fueron transparencia (1.449), atracción (1.177) y eficiencia (0.998), lo que indica que los proyectos fueron percibidos como claros, visualmente agradables y funcionales (Ver Tabla 20). Asimismo, las dimensiones de estimulación (0.970) y controlabilidad (0.960) mostraron resultados favorables, aunque con un margen de mejora en la percepción de control por parte del usuario. La dimensión novedad obtuvo la puntuación más baja (0.604), aunque aún dentro de un rango positivo, esto sugiere que, si bien los proyectos fueron competentes en términos de usabilidad, no destacaron de forma significativa por su originalidad o innovación visual.

Tabla 20

Datos estadísticos del grupo experimental

Escalas del UEQ (Media y Varianza)		
Atracción	1.177	1.83
Transparencia	1.449	1.56
Eficiencia	0.998	1.70
Controlabilidad	0.960	1.18
Estimulación	0.970	1.61
Novedad	0.604	1.40

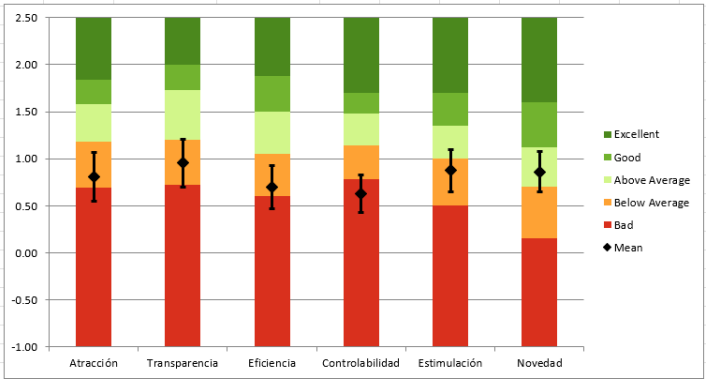
Las varianzas, aunque presentes en algunas dimensiones como atracción (1.83) y eficiencia (1.70), no fueron excesivamente altas, lo que sugiere una relativa consistencia en las evaluaciones entre los distintos pares. Estos resultados reflejan una UX sólida, coherente con los principios de diseño propuestos en la propuesta AURA.Mobile First.

5.2.3.2. Resultados del Grupo de Control

Los resultados obtenidos para el grupo de control revelan una experiencia de usuario percibida como moderadamente positiva, aunque con valores más discretos en comparación con el grupo experimental. Ver Figura 63.

Figura 63

Resultados del UEQ del grupo de control



Las escalas mejor valoradas fueron transparencia (0.955), atracción (0.805) y novedad (0.860), lo que indica que los proyectos fueron apreciados por su claridad y apariencia general, así como por ciertos elementos de originalidad. Sin embargo, dimensiones clave como eficiencia (0.696) y controlabilidad (0.628) obtuvieron puntuaciones considerablemente más bajas, lo que sugiere que los usuarios percibieron limitaciones en la funcionalidad práctica y en el grado de control ofrecido por las interfaces. Asimismo, aunque la dimensión de estimulación (0.873) se mantuvo dentro de un rango positivo, su varianza (2.20) refleja una diversidad importante de opiniones entre los evaluadores. Ver Tabla 21.

Tabla 21

Datos estadísticos del grupo de control

Escalas del UEQ (Media y Varianza)		
Atracción	0.805	2.93
Transparencia	0.955	2.82
Eficiencia	0.696	2.30
Controlabilidad	0.628	1.77
Estimulación	0.873	2.20
Novedad	0.860	2.02

Las puntuaciones, en general, se sitúan en el umbral inferior de la escala positiva del UEQ, lo que podría interpretarse como una UX aceptable pero menos consistente y refinada en comparación con la obtenida por los proyectos diseñados mediante la metodología AURA.Mobile First.

5.2.3.3. Conclusiones de la Evaluación de la Propuesta Metodológica en el Entorno Educativo

A partir de los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario UEQ, se puede establecer una comparativa significativa entre el grupo experimental, que trabajó con la propuesta metodológica *Mobile First* y el grupo de control, cuyos estudiantes emplearon metodologías que se utilizan habitualmente en el contexto real del aula. En términos generales, el grupo experimental obtuvo

puntuaciones superiores en la mayoría de las escalas evaluadas, lo cual sugiere una experiencia de usuario más favorable en los proyectos desarrollados mediante la propuesta metodológica AURA.Mobile First. Las diferencias que más resaltan se observaron en las dimensiones de claridad, atractivo y eficiencia. En la dimensión de claridad, el grupo experimental alcanzó una media de 1.449, superando al grupo de control que obtuvo 0.955; en atractivo, las puntuaciones fueron de 1.177 para el grupo experimental frente a 0.805 en el grupo de control; mientras que, en eficiencia, el grupo experimental registró un valor de 0.998, en contraste con 0.696 del grupo de control. Estas diferencias sugieren que los proyectos del grupo experimental fueron percibidos como más comprensibles, más agradables en cuestiones estéticas y funcionales, aspectos clave para una experiencia de usuario optimizada.

Asimismo, las dimensiones de controlabilidad y estimulación también favorecen al grupo experimental, con puntuaciones de 0.960 y 0.970 en cada caso, frente a 0.628 y 0.873 en el grupo de control. Aunque en la dimensión de novedad el grupo de control obtuvo un valor un poco más alto (0.860 frente a 0.604), esta diferencia podría atribuirse a variaciones subjetivas en la percepción del diseño visual, pero esto no necesariamente implica una mejor adaptación al diseño responsivo ni una mejor optimización para dispositivos móviles.

Entre las dimensiones evaluadas por el UEQ, algunas pueden ser particularmente relevantes para valorar la adaptación de un proyecto web a dispositivos móviles. La dimensión de eficiencia, por ejemplo, se relaciona de forma directa con la rapidez y facilidad con la que los usuarios pueden alcanzar sus objetivos, un aspecto clave en entornos móviles donde el tiempo de respuesta y la simplicidad de las interacciones resultan determinantes. En esta dimensión, el grupo experimental obtuvo un valor de 1.292, muy superior al 0.867 del grupo de control, esto sugiere una mejor optimización de la navegación. De igual forma, la claridad, que evalúa la comprensión de la interfaz que es un aspecto muy importante en pantallas pequeñas, mostró una ventaja en el grupo experimental con 1.333 frente a 0.900 en el grupo de control, esto indica una jerarquía visual y estructuración de contenidos más efectiva. Con

respecto a la dimensión de atractivo, que refleja la impresión general del usuario en aspectos como la adaptación a distintos tamaños de pantalla, también favoreció al grupo experimental con 1.600 frente a 1.067. En conjunto, estas dimensiones no solo evidencian una experiencia más satisfactoria en el grupo que aplicó la metodología AURA.Mobile First, sino que también son indicadores de suma importancia para analizar el grado de adaptación de una interfaz a entornos móviles.

En cuanto a la consistencia de las evaluaciones, las varianzas registradas en el grupo experimental son en su mayoría menores que las del grupo de control, lo que sugiere una mejor experiencia de usuario. En conjunto, los datos permiten concluir que la implementación de la metodología AURA.Mobile First tuvo un impacto positivo y medible en la calidad percibida de los productos desarrollados por los estudiantes.

5.2.3.4. Discusión de los Resultados

Los hallazgos de la presente investigación muestran que la aplicación de una metodología cuya base filosófica sea *Mobile First* produjo mejoras en la UX de los sistemas web elaborados por estudiantes. Estos resultados respaldan el enfoque de Wroblewski (2011), quien propone iniciar el diseño web en dispositivo móvil para después, ajustar el diseño a pantallas mayores, logrando interfaces más eficientes y centradas en el usuario.

El análisis de las metodologías de desarrollo de software resultó determinante en el desarrollo de la propuesta metodológica. Se observó que el enfoque secuencial y documental, característicos de las metodologías tradicionales, desempeñan un papel relevante para proporcionar claridad en las fases del proyecto, mantener el seguimiento del trabajo y favorecer la comprensión metodológica por parte de los estudiantes. Además, las metodologías ágiles promueven ciclos iterativos, colaboración continua y respuesta al cambio, las cuales son características especialmente adecuadas para entornos educativos dinámicos, donde los requisitos y el conocimiento evolucionan durante el proceso (Rodríguez-Valencia &

Herrera, 2019). En este sentido, los resultados coinciden con estudios que evidencian que los proyectos educativos que adoptan enfoques ágiles logran una mayor satisfacción del usuario y una mejor alineación con los requerimientos emergentes (Djutalov et al., 2024). No obstante, como señalan Mishra y Alzoubi (2023), la adopción de una metodología ágil no garantiza el éxito por sí misma: su eficacia depende de factores contextuales, como la experiencia técnica del equipo, la naturaleza del proyecto y la guía pedagógica disponible. Así, las metodologías tradicionales aportan la estructura secuencial que contribuye a clarificar las etapas y fases del proyecto lo que facilita el seguimiento del trabajo de los estudiantes. Mientras que las prácticas iterativas y colaborativas propias de las metodologías Ágiles permiten mantener la flexibilidad ante los cambios y favorecen la adaptación del diseño. De esta manera, la propuesta metodológica AURA.MobileFirst busca equilibrar organización y adaptabilidad en un entorno formativo guiado por la práctica docente.

La relación entre los resultados obtenidos en este proyecto de investigación y los estudios de Kumar (2022) y Lupanda y van Rensburg (2021) es especialmente relevante. Ambos autores desarrollaron pautas de usabilidad para entornos móviles basadas en revisiones sistemáticas de literatura y análisis empíricos. Si bien dichos trabajos se centran en contextos de producto (e-commerce o aplicaciones móviles), el presente estudio amplía su aplicación al ámbito educativo, demostrando que la adopción de pautas de usabilidad por sí sola no asegura la calidad de los proyectos estudiantiles. En este caso, la efectividad del enfoque *Mobile First* dependió también de componentes formativos, como la capacitación metodológica, la retroalimentación y el uso complementario de la plataforma digital de apoyo al aprendizaje y la documentación. Este contraste revela un vacío en la literatura: la escasa exploración de cómo las pautas de diseño móvil pueden adaptarse y aplicarse eficazmente en contextos formativos.

De igual forma, los hallazgos de la presente investigación guardan una estrecha relación con el trabajo de Kosova-Alija (2015), que propone que la filosofía *Mobile First* se integre dentro de un marco

metodológico más amplio, para garantizar una mejora continua y una respuesta efectiva a las necesidades del usuario. Este principio se reflejó en el presente estudio, donde el éxito del diseño dependió tanto de la aplicación técnica de *Mobile First* como de una estructura formativa bien definida (capacitación, retroalimentación y uso de la plataforma). Por su parte, el trabajo de Antonio Yela et al. (2016) coincide con los resultados obtenidos, al destacar que los materiales educativos deben ser concebidos para dispositivos móviles desde el inicio y no simplemente adaptados desde versiones de escritorio. En el presente estudio, los estudiantes que abordaron el diseño *Mobile First* de forma integral obtuvieron mejores resultados en dimensiones clave de la UX.

Aunque la metodología AURA.Mobile First fue valorada positivamente por los participantes en cuanto a su utilidad y facilidad de aplicación, algunos resultados evidenciaron dificultades al momento de escalar los prototipos hacia versiones de escritorio. En ciertos casos, se observó una distribución excesiva del contenido y un aprovechamiento limitado del espacio disponible en pantallas amplias. Esta situación coincide con lo señalado por Flaherty et al. (2023), quienes advierten que los diseños *Mobile First* pueden generar problemas de usabilidad en equipos de escritorio, debido a que el contenido tiende a dispersarse a lo largo de páginas extensas con abundante espacio en blanco e imágenes y tipografías sobredimensionadas. Estos hallazgos sugieren la necesidad de reforzar en la enseñanza del enfoque *Mobile First* la importancia de las etapas de adaptación y optimización para pantallas mayores, de modo que la experiencia de usuario mantenga su calidad y coherencia en todos los dispositivos.

Figura 64

Concepto de dispersión del contenido



Nota. La página web ilustra el concepto de dispersión de contenido, a la izquierda se ve el proyecto en un dispositivo móvil y a la derecha la misma página en una pantalla de computadora de escritorio.

A partir de los resultados obtenidos, se identificó que los estudiantes percibieron la metodología Aura.Mobile First como fácil de aplicar y comprensible. Según Kunda et al. (2017), la mayor preocupación en el diseño de sistemas web móviles, en lo que respecta al navegador web, es que los sistemas pueden verse diferentes en dispositivos con distintos tamaños de pantalla, y el desarrollador debe tener esto en cuenta al diseñar un sistema web. Aunque la metodología Aura.Mobile First favorece la comprensión y ejecución del diseño adaptativo, se reconoce la necesidad de fortalecer las etapas de diseño y desarrollo mediante pruebas de visualización y ajustes responsivos, con la finalidad de asegurar una mayor consistencia entre dispositivos, mejorando la experiencia de usuario y garantizando la calidad del diseño en entornos diversos.

En síntesis, los resultados de esta investigación confirman que el enfoque *Mobile First* contribuye a mejorar la UX de los sistemas web diseñados por los estudiantes, siempre que se acompañe de una

estructura formativa sólida. El principal aporte de este estudio radica en evidenciar que, en entornos educativos, *Mobile First* debe enseñarse dentro de un marco metodológico integrado y no solo como un conjunto de procedimientos técnicos.

6. CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

El presente capítulo tiene como finalidad exponer las conclusiones de este proyecto de investigación, el cual estuvo centrado en el desarrollo, la implementación y la validación de una propuesta metodológica AURA.Mobile First basada en la filosofía *Mobile First*.

Este capítulo consta de varios apartados. En primer lugar, se presenta un resumen de los resultados obtenidos, en relación con los objetivos. Posteriormente se explora la relación de los resultados con las preguntas de investigación y el supuesto. Después, se describen las aportaciones al área del conocimiento. Más adelante, se exponen las limitaciones del estudio y se plantean las implicaciones que estos resultados tienen para la práctica educativa. Al final del capítulo, se ofrecen recomendaciones dirigidas a investigaciones futuras y se incluye una reflexión final sobre el proceso desarrollado.

6.1. Síntesis de Resultados

La presente investigación tuvo como propósito realizar una propuesta metodológica para el diseño web basada en la filosofía *Mobile First* aplicable en el entorno educativo, con la finalidad de proporcionar un soporte actualizado a la práctica docente y mejorar la UX en proyectos académicos. Para su implementación y evaluación se realizó un estudio de caso en la Licenciatura en DDMI de la UACJ.

6.1.1. Resumen de los Principales Hallazgos en Función de los Objetivos Planteados

Con relación al análisis de la literatura sobre el diseño web *Mobile First* y su relación con el entorno educativo, se identificó una creciente adopción de este enfoque en el contexto profesional, aunque su incorporación en ambientes formativos sigue siendo limitada. La revisión mostró que, si bien existen estudios académicos sobre diseño responsivo, la formación académica aún se apoya, en muchos

casos, en enfoques que no priorizan los dispositivos móviles, esto genera una brecha entre la enseñanza y las demandas del mercado actual.

En cuanto a la identificación de las técnicas y los métodos que intervienen en el proceso de desarrollo web *Mobile First* en contextos educativos, se realizó considerando tanto las prácticas actuales en el aula como los estándares del W3C, las cuales fueron evaluadas mediante los diarios de estudio. Los resultados mostraron una amplia correspondencia entre las actividades desarrolladas con técnicas como *media queries*, módulo *Flexbox* y módulo *Grid* y la percepción de utilidad por parte de los estudiantes, lo que refuerza la eficacia de la propuesta metodológica en el contexto educativo. Sin embargo, debido a la evolución del diseño web responsivo y su aplicación en el entorno laboral, se sugiere la incorporación progresiva de técnicas más recientes, como *container queries*, aunque aún no formen parte de los estándares del W3C, pero que constituyen prácticas actuales del ambiente profesional.

Respecto a la elaboración de la propuesta metodológica la cual se nombró AURA.Mobile First, esta se compone de etapas secuenciales que permiten ciclos iterativos antes del cierre del proyecto. La propuesta fue evaluada mediante un proceso de I-A, y observación no estructurada, lo que permitió identificar áreas de mejora. A partir de esta evaluación, se realizaron ajustes que optimizaron la estructura y la secuencia de actividades. Además, por recomendación de los propios estudiantes, se incluyó el diseño de una plataforma digital colaborativa que guía el desarrollo de proyectos web y que considera la filosofía *Mobile First* en cada una de las etapas. Posteriormente, los estudiantes percibieron la versión ajustada de la metodología y la plataforma como útil, fácil de usar y fácil de aprender, percepción que se reflejó en sus respuestas al cuestionario USE y en las reflexiones escritas en los diarios de estudio basados en el modelo TAM.

En relación con la evaluación de la propuesta metodológica AURA.Mobile First, esta fue desarrollada mediante un estudio de caso, se emplearon enfoques cualitativos y cuantitativos. El método

cualitativo incluyó el uso de diarios de estudio basados en el modelo TAM, mientras que el método cuantitativo consistió en la aplicación del cuestionario USE.

El análisis de los diarios de estudio reveló una alta coocurrencia entre las actividades diseñadas y las percepciones de utilidad y facilidad de uso por parte de los estudiantes, lo que sugiere que la propuesta metodológica AURA.Mobile First no solo fue comprensible, sino también efectiva para la enseñanza y el aprendizaje de los principios del diseño web *Mobile First*. Por su parte, el cuestionario USE mostró una valoración positiva en todas sus dimensiones, con medias superiores a 5.5 en una escala de 1 a 7, y coeficientes alfa de Cronbach entre 0.792 y 0.892, lo que evidencia una alta fiabilidad del instrumento.

Por último, al evaluar la experiencia de usuario (UX) entre los proyectos web desarrollados con la propuesta AURA.Mobile First y aquellos elaborados mediante enfoques usualmente utilizados por estudiantes en entornos educativos. Se encontró que los proyectos desarrollados con la propuesta metodológica basada en el enfoque *Mobile First* presentaron mejores niveles de adaptabilidad, organización visual y tiempos de carga optimizados en dispositivos móviles. La evaluación mediante el cuestionario UEQ aplicada a usuarios externos mostró una experiencia más coherente, eficiente y centrada en el usuario, lo cual reafirma el valor de esta metodología frente a otros enfoques que fueron usados en el grupo de control.

En conjunto, los hallazgos indican que la propuesta metodológica es valorada de forma positiva por los estudiantes de la Licenciatura en DDMI, quienes la perciben como útil, comprensible y accesible, contribuyendo al cumplimiento del objetivo general de este proyecto de investigación.

6.1.2. Vinculación de Resultados con las Preguntas de Investigación y el Supuesto

Los resultados obtenidos en el estudio son consistentes con las preguntas de investigación y el supuesto que orientó el proyecto. En respuesta a la pregunta general, los datos revelan que la

implementación de una propuesta metodológica AURA.Mobile First tuvo un impacto positivo en el proceso de diseño y en la mejora de la UX en los proyectos escolares desarrollados por estudiantes de la Licenciatura en DDMI. Esta afirmación se sustenta en la evidencia proporcionada por el cuestionario USE, donde se registraron niveles elevados de utilidad percibida, facilidad de uso y satisfacción, y por los diarios de estudio TAM, que reflejaron una actitud favorable hacia la adopción de la metodología.

En respuesta a la pregunta de investigación sobre los aportes y limitaciones que revela la literatura actual acerca del diseño web *Mobile First* en contextos educativos, se llevaron a cabo dos investigaciones cuyos resultados están en proceso de publicación. En la primera, se identificaron brechas significativas en la implementación de *Mobile First* en la enseñanza del diseño web, lo que pone de manifiesto la necesidad de estudios adicionales que fortalezcan su integración en la educación superior, así como la existencia de un nicho de investigación poco explorado que combine esta filosofía con metodologías ágiles para el desarrollo de software. En la segunda, se constató que los estudios disponibles ofrecen únicamente pautas y recomendaciones generales para orientar a los diseñadores web, concluyendo que la priorización del diseño para dispositivos móviles, mediante una metodología basada en *Mobile First*, asegura una experiencia de usuario coherente en múltiples dispositivos y permite que los proyectos web respondan de manera adecuada a las crecientes demandas de navegación móvil.

Con respecto a la pregunta de las técnicas y métodos del enfoque *Mobile First* que se consideran pertinentes en el entorno educativo y la forma en que se alinean con las expectativas formativas actuales, los estudios realizados muestran que, en el contexto educativo, las técnicas más adecuadas del enfoque *Mobile First* incluyen el uso de *media queries*, el módulo *Flexbox* y el módulo *Grid*. Estas técnicas favorecen la creación de proyectos adaptables a distintos dispositivos y además son una base sólida de los estándares del W3C. Los resultados de las actividades que se desarrollaron mediante estas técnicas presentan una alta percepción de utilidad expresada por los estudiantes. Sin embargo, se

considera conveniente incorporar técnicas recientes, para reforzar la formación frente a las demandas del entorno profesional.

En cuanto a la respuesta de los estudiantes de diseño digital ante la aplicación de la propuesta metodológica AURA.Mobile First, los estudiantes manifestaron que la metodología les permitió enfrentar los desafíos del diseño adaptativo con mayor claridad y confianza, lo que sugiere un cambio en sus procesos formativos. Esta transformación se alinea con las tendencias contemporáneas del ámbito educativo que exigen estrategias activas, centradas en el usuario y adaptadas a contextos tecnológicos cambiantes. Los resultados permiten concluir que la propuesta metodológica contribuyó a fortalecer las habilidades de diseño digital de los estudiantes, fomentando prácticas más coherentes con las demandas actuales del entorno profesional.

La implementación de la propuesta metodológica AURA.Mobile First tuvo un impacto significativo en el desarrollo de las habilidades de diseño de los estudiantes de diseño digital, los resultados evidencian que la implementación de la metodología impactó positivamente en el desarrollo de habilidades propias del diseño web adaptativo. Por ejemplo, la mayoría de los participantes manifestaron cierto interés en seguir utilizando la metodología en futuros proyectos, incluso fuera del ámbito académico.

Por otro lado, la comparación entre proyectos desarrollados con la propuesta metodológica AURA.Mobile First y aquellos realizados con otras metodologías pusieron en evidencia diferencias favorables en términos de adaptabilidad, organización visual y tiempos de carga en dispositivos móviles. Estos resultados, obtenidos mediante la aplicación del cuestionario UEQ a usuarios externos, confirmaron una mejora en la experiencia de usuario percibida, lo cual responde a la última pregunta específica y refuerza la validez del enfoque propuesto.

En relación con el supuesto de investigación, los hallazgos muestran que la incorporación de la metodología AURA.Mobile First, estructurada en fases sucesivas e iterativas, contribuye efectivamente a

la mejora de la calidad de los proyectos web escolares, optimiza la experiencia de usuario y fortalece el aprendizaje del estudiante ya que ofrece un marco actualizado y aplicable en contextos educativos reales.

6.2. Aportaciones de la Investigación

6.2.1. Aportaciones al Área del Conocimiento

Esta investigación realiza una contribución relevante al campo del diseño web educativo al integrar los principios de la filosofía *Mobile First* con las necesidades de la formación universitaria en diseño digital. A diferencia de enfoques centrados en aspectos técnicos, que no tienen relación con los estándares educativos la propuesta incorpora principios de usabilidad, diseño adaptativo y diseño instruccional en un marco metodológico aplicable a contextos reales de enseñanza, creando un vínculo entre el enfoque de diseño web *Mobile First* y la práctica educativa.

En la Tabla 22 se compara la propuesta metodológica AURA.Mobile First con aspectos generales de otras metodologías de diseño web (tradicional, ágil, híbrida y Diseño Centrado en el Usuario) que demuestran su carácter innovador y su adecuación al entorno educativo.

Tabla 22

Comparación de metodologías de diseño web y AURA.Mobile First

Criterio	Tradicional (ejemplo: Cascada)	Ágil (ejemplo: Scrum)	Híbrida	Diseño Centrado en el Usuario	Propuesta AURA.Mobile First
Propósito principal	Desarrollar sistemas con requisitos definidos	Entregar valor de forma continua	Equilibrar control y flexibilidad	Diseñar productos útiles y usables	Diseñar sistemas web con enfoque Mobile First en el entorno educativo
Relación con el usuario final	Consultado al inicio y final	Involucrado continuamente	Variable	Altamente involucrado	Usuario + estudiante: doble rol (diseñar y aprender)
Enfoque pedagógico	No contemplado	No explícito	No contemplado	Parcial (empatía con el usuario)	Central: aprendizaje activo, reflexión y construcción de conocimiento
Estructura del proceso	Fases lineales	Iteraciones (sprints)	Mixto	Iterativo	Mixto + actividades guiadas para el aprendizaje

Gestión del aprendizaje	No aplica	No aplica	No aplica	No estructurada	Incluye instrumentos y actividades de reflexión
Enfoque *Mobile First*	No considerado	Opcional	Opcional	No central	Eje central del proceso de diseño
Enfoque en UX	Bajo	Depende del equipo	Medio	Alto	Muy alto (UX como eje formativo y de evaluación)
Resultados esperados	Producto funcional	Incrementos funcionales	Producto adaptable	Producto usable	Producto + evidencia de aprendizaje (documentación, reflexión, proceso)
Evaluación del proceso	Al final	Continua (producto)	Continua	Pruebas con usuarios	Evaluación doble: del producto y del aprendizaje del estudiante
Rol del participante	Desarrollador operador	Miembro de equipo colaborativo	Variable	Diseñador centrado en usuario	Estudiante como aprendiz activo y diseñador
Nivel de guía metodológica	Alto (pero rígido)	Flexible	Moderado	Flexible	Alto con estructura didáctica (formatos, actividades, seguimiento)
Adaptación al entorno educativo	Limitada	Parcial	Parcial	Parcial	Diseñada para contextos educativos universitarios
Elemento diferenciador clave	Control del proceso	Adaptabilidad	Equilibrio metodológico	Enfoque en el usuario	Integración de: UX + *Mobile First* + pedagogía + reflexión sistemática

Nota. La tabla compara aspectos generales de otras metodologías según su aplicación típica en contextos de diseño web educativo, no considera adaptaciones específicas que cada una pudiera recibir. No se pretende una evaluación exhaustiva de todas sus capacidades.

Asimismo, responde a las tendencias actuales de la educación superior que exigen estrategias centradas en el estudiante y adaptadas a contextos tecnológicos cambiantes. La propuesta metodológica AURA.Mobile First fomenta la colaboración, la participación, la autonomía y la aplicación de conocimientos en entornos digitales, ofreciendo una vía para que se desarrollen competencias alineadas con las dinámicas de aprendizaje contemporáneas y las demandas profesionales.

6.2.2. Aportaciones Metodológicas

La aportación metodológica consiste en el desarrollo de un proceso organizado para el diseño web *Mobile First* en entornos educativos. Esta propuesta fue refinada mediante I-A y evaluada en un estudio de caso, lo que sugiere su aplicabilidad en programas formativos similares, tanto en instituciones de educación superior como en iniciativas de actualización docente o profesionalización tecnológica.

Como resultado del proceso de desarrollo, implementación y evaluación de AURA.Mobile First, se presenta una propuesta metodológica híbrida de diseño web *Mobile First* orientada al ámbito educativo, con un enfoque secuencial, iterativo y centrado en el usuario. Su propósito principal es guiar el proceso del diseño web incorporando la filosofía *Mobile First* como eje rector en el entorno educativo con la finalidad de mejorar la UX de los sistemas web.

Si bien se inspira en principios ágiles, como la iteración progresiva, la retroalimentación continua y la evaluación temprana e incorpora etapas con una lógica secuencial, propia de enfoques tradicionales, la cual responde a necesidades pedagógicas, no se adscribe de manera estricta a marcos ágiles ni a metodologías tradicionales.

Los resultados obtenidos a partir de su implementación y evaluación demuestran que es una alternativa metodológica viable para la formación en diseño web. No obstante, se reconoce que la propuesta aún presenta áreas de mejora, por lo que puede ser enriquecida mediante su aplicación en diversos entornos educativos, así como a través de futuras iteraciones que permitan fortalecer sus componentes metodológicos.

6.2.3. Aportaciones Tecnológicas

Como parte del proceso de implementación de la metodología, se desarrolló una plataforma web educativa propia que permite aplicar y gestionar las distintas etapas y fases de la propuesta metodológica AURA.Mobile First. Esta plataforma integra recursos interactivos, retroalimentación,

trabajo colaborativo y practicas reflexivas, lo que facilita su adopción por estudiantes y docentes sin requerir conocimientos técnicos avanzados. La creación de esta plataforma constituye una aportación tecnológica novedosa, ya que durante la revisión del estado del arte no se identificaron soluciones digitales diseñadas específicamente para orientar o guiar de manera estructurada el proceso de desarrollo propio de las metodologías de diseño web en contextos educativos o profesionales.

6.2.4. Aportaciones Prácticas

La propuesta metodológica AURA.Mobile First en conjunto con la plataforma desarrollada permite mejorar la experiencia formativa en asignaturas relacionadas con diseño web, experiencia de usuario y medios digitales. Esto contribuye a reducir la brecha entre la enseñanza universitaria y las competencias exigidas en el entorno laboral, especialmente en un contexto donde el acceso a través de dispositivos móviles es cada vez más dominante.

6.3. Limitaciones de la Investigación

Todo proceso de investigación está sujeto a situaciones que delimitan su alcance y condicionan la generalización de sus resultados. Es fundamental reconocer dichas limitaciones porque, además de aportar rigor metodológico, abre la posibilidad de que futuros trabajos complementen, amplíen o repliquen la propuesta en otros contextos, fortaleciendo así su validez y su eficacia en el campo del diseño web y de la educación superior. En este sentido, las limitaciones identificadas se relacionan tanto con el diseño metodológico adoptado como con las condiciones del contexto de aplicación, el perfil de los participantes y el alcance de la plataforma desarrollada. A continuación, se presentan y discuten estos aspectos con el fin de proporcionar una visión objetiva y crítica de los resultados obtenidos.

6.3.1. Alcance del Diseño Metodológico

La presente investigación adoptó un enfoque de estudio de caso único, el cual fue implementado en el contexto específicos de una institución educativa y aplicado a dos grupos de estudiantes universitarios con características similares. Si bien este enfoque permitió realizar un análisis detallado y profundo de la implementación de la propuesta AURA.Mobile First, es importante reconocer que sus resultados podrían no ser directamente aplicables en otros contextos académicos o profesionales, lo que invita a futuras investigaciones a ampliar la muestra o contrastar resultados en distintos entornos.

6.3.2. Alcance Institucional y de los Participantes

Los resultados de la investigación se encuentran delimitados por el contexto institucional de la Licenciatura en DDMI de la UACJ, lo que vincula los resultados a las características específicas de este programa académico, como el perfil de ingreso, el nivel formativo y la orientación hacia el diseño digital. Asimismo, el perfil de los participantes —estudiantes universitarios en formación inicial, con conocimientos en desarrollo web aún en proceso de consolidación— podría condicionar el alcance de los resultados, al no incluir otros participantes como docentes o profesionistas, cuya intervención podría ofrecer otros puntos de vista acerca la utilidad y la adopción de la propuesta metodológica AURA.Mobile First. Como resultado, la aplicación de la propuesta metodológica en otros programas académicos o en el entorno profesional podría requerir ajustes para responder a contextos específicos.

6.3.3. Alcance de la Plataforma

En cuanto a la plataforma, esta fue desarrollada de acuerdo con el contexto de formación en diseño y desarrollo web específico de la Licenciatura en DDMI de la UACJ por lo que su alcance se encuentra limitado a ese entorno concreto, donde fue evaluada de forma positiva. Sin embargo, debido a que la validación se limitó a este escenario particular, su aplicación en otros programas académicos,

niveles educativos o contextos profesionales podría requerir ajustes tanto técnicos como metodológicos para asegurar su efectividad.

Asimismo, al haberse desarrollado como resultado del proceso de I-A y como apoyo al estudio de caso, sus características no necesariamente contemplan necesidades más amplias relacionadas con la escalabilidad institucional o con la diversidad de perfiles de usuarios, como docentes, profesionales en ejercicio o estudiantes de posgrado considerando todos estos aspectos como un estudio aparte.

6.4. Recomendaciones para Investigaciones Futuras

- **Ampliar el contexto de aplicación**: Se recomienda explorar la implementación de la metodología AURA.Mobile First en otros programas académicos o instituciones educativas con características distintas, de modo que se evalúe su eficacia en contextos más amplios.
- **Considerar diversidad de perfiles de usuarios**: Para futuras investigaciones es recomendable incluir en la evaluación a docentes, profesionales en ejercicio y estudiantes de posgrado, lo cual permitiría analizar la adaptabilidad de la metodología y de la plataforma a diferentes niveles de experiencia y formación.
- **Profundizar en la escalabilidad**: Se propone también investigar cómo la propuesta podría ajustarse a contextos institucionales con mayor número de usuarios, grupos o proyectos, identificando los retos de gestión y mantenimiento.
- **Integrar nuevas herramientas tecnológicas**: Se recomienda analizar la incorporación de tecnologías emergentes o recursos digitales adicionales que complementen la metodología AURA.Mobile First, mejorando la experiencia de aprendizaje y de desarrollo web.
- **Realizar estudios longitudinales**: se debe considerar implementar investigaciones a más largo plazo que permitan observar los efectos de la metodología AURA.Mobile First en el desarrollo de

competencias digitales y en la calidad de los proyectos de los estudiantes a lo largo de varios semestres.

6.5. Reflexión Final

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo desarrollar, implementar y evaluar una propuesta metodológica orientada al diseño web *Mobile First* en el entorno educativo. Durante el estudio, no solo se expuso la necesidad este una propuesta metodológica que fuera aplicable en el contexto académico, sino que también se demostró que su aplicación mejora la calidad de los proyectos en términos de experiencia de usuario y favorece la comprensión de los estudiantes sobre los principios de diseño web adaptativo.

Sin embargo, más allá de los resultados, este proyecto de investigación se convirtió en un espacio de reflexión acerca de la enseñanza del diseño web y de los retos que enfrentan los estudiantes para desenvolverse en entornos laborales altamente competitivos. En este sentido, la propuesta metodológica AURA.Mobile First no debe entenderse como un producto terminado, sino como un punto de partida para explorar la manera en que se enseña el diseño web en instituciones educativas. Finalmente, cabe señalar que la relevancia de esta propuesta no solo radica en los resultados obtenidos, sino en la apertura a futuras líneas de investigación y de aplicación práctica.

La reflexión que surge de este proyecto es que la enseñanza del diseño web debe situar al estudiante en el centro del proceso, reconociendo su interés por explorar nuevas experiencias tecnológicas que además de potenciar sus capacidades creativas también simplifiquen su trabajo. En este sentido, el reto educativo consiste en integrar metodologías que conecten con las expectativas de los estudiantes, ofreciéndoles entornos de aprendizaje innovadores y acordes con su realidad digital.

7. BIBLIOGRAFÍA

Abro, A., Sulaiman, S., Mahmood, A. K., & Khan, M. (2015). Understanding factors influencing User Experience of interactive systems: A literature review. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, *10*(23), 18175–18185. www.arpnjournals.com

Adams, C., & Avison, D. (2003). Dangers inherent in the use of techniques: identifying framing influences. *Information Technology & People*, *16*(2), 203–234.

Adams, R. S., & Atman, C. J. (1999). Cognitive Processes in Iterative Design Behavior. *FIE'99 Frontiers in Education. 29th Annual Frontiers in Education Conference. Designing the Future of Science and Engineering Education*, 11A6-13.

Almeida, F., & Monteiro, J. (2017). *The Role of Responsive Design in Web Development*. *14*(2). http://www.webology.org/2017/v14n2/a157.pdf

Alrubaian, M., Al-Qurishi, M., Alamri, A., Al-Rakhami, M., Hassan, M. M., & Fortino, G. (2019). Credibility in Online Social Networks: A Survey. *IEEE Access*, *7*, 2828–2855. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2886314

Alzahrani, A. I., Al-Samarraie, H., Eldenfria, A., & Alalwan, N. (2018). A DEMATEL method in identifying design requirements for mobile environments: students' perspectives. *Journal of Computing in Higher Education*, *30*(3), 466–488. https://doi.org/10.1007/s12528-018-9176-2

Antonio Yela, L. P., Escobar, A. D. O., Mendez Anota, M. M., & Castillo, J. M. (2016). Design of a Mobile Learning Object Repository (ROAM). *2016 IEEE International Engineering Summit, II Cumbre Internacional de Las Ingenierias (IE-Summit)*, 1–4. https://doi.org/10.1109/IESummit.2016.7459777

Ariawan, M. D., Triayudi, A., & Sholihati, I. D. (2020). Perancangan User Interface Design dan User Experience Mobile Responsive Pada Website Perusahaan. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, *4*(1), 161. https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1896

Arslan, H., Yüksek, A. G., Elyakan, M. L., & Canay, Ö. (2018). Usability and Quality Tests in Software Products to Oriented of User Experience. *The Online Journal of Quality in Higher Education*, *5*(3), 79–83. www.tojqih.net

Atkins, T. (2013, April 10). *Element Queries — Tab Completion*. https://www.xanthir.com/b4PR0

Avila, H. F., González, M. M., & Licea, S. M. (2019). La triangulación metodológica como método de la investigación científica. Apuntes para una conceptualización. *Didasc@ Lia: Didáctica y Educación*, *10*(4), 137–146.

Baby, K. T. (2018). *Empowering Teachers and Learners through Action Research*. https://www.researchgate.net/publication/324279760

Barker, M. (2023, November 16). *Getting started with CSS container queries*. https://developer.mozilla.org/en-US/blog/getting-started-with-css-container-queries/

Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R. C., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., & Thomas, D. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*.

Botella Nicolás, A. M., & Ramos Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos Una revisión bibliográfica. *Perfiles Educativos*, *41*(163), 127–141.

Braham, A., Buendía, F., Khemaja, M., & Gargouri, F. (2022). User interface design patterns and ontology models for adaptive mobile applications. *Personal and Ubiquitous Computing*, *26*(6), 1395–1411. https://doi.org/10.1007/s00779-020-01481-5

Bueno, D. C., & Zaina, L. A. M. (2019). Run-time adaptation of modalities of interaction and context of use in web mobile apps. *Journal of Visual Language and Computing*, *2019*(2), 135–144. www.ksiresearch.org/jvlc

Bueno, D. C., & Zaina, L. M. (2017). HyMobWeb: A hybrid adaptation of context-sensitive Web interfaces with multimodality support in mobile devices. *SBC Journal on Interactive Systems*, *8*(2).

Bunge, M. (2018). *La ciencia: su método y su filosofía* (Vol. 1). Laetoli.

Bussaman, S., Nuankaew, W., Nuankaew, P., Rachata, N., Phanniphong, K., & Jedeejit, P. (2017). Prediction models of learning strategies and learning achievement for lifelong learning. *2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, 192–197. https://doi.org/10.1109/TALE.2017.8252332

Campos, R. (2005). *Diseño de páginas Web y diseño Gráfico: Metodología y técnicas para la implementación de sitios web y para el diseño gráfico* (1st ed.). Ideaspropias Editorial, S.L.

Cardello, J. (2019, September 9). *Low Findability and Discoverability: Four Testing Methods to Identify the Causes*. Nielsen Norman Group. https://www.nngroup.com/articles/navigation-ia-tests/

Carrizo, D., & Moller, C. (2018). Estructuras metodológicas de revisiones sistemáticas de literatura en Ingeniería de Software: un estudio de mapeo sistemático. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, *26*, 45–54.

Cazañas, A., & Parra, E. (2017). Strategies for Mobile Web Design (Estrategias de diseño web para dispositivos móviles). *Enfoque UTE*, *8*(1), 344–357. http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/

Chaves, V. E. J. (2021). Triangulación metodológica cualitativa y cuantitativa. *Revista Sobre Estudios e Investigaciones Del Saber Académico*, *14*, 76–81.

Chen, S.-W., Yang, C.-H., & Liu, C.-T. (2011). Design and Implementation of Live SD Acquisition Tool in Android Smart Phone. *2011 Fifth International Conference on Genetic and Evolutionary Computing*, 157–162. https://doi.org/10.1109/ICGEC.2011.46

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *e-Learning and the Science of Instruction* (4th ed.). John Wiley & Sons, Inc.

Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, *1*(112), 155–159.

Collier, K. (2012). *Agile analytics: A value-driven approach to business intelligence and data warehousing*. Addison-Wesley.

Cross, Nigel. (2006). *Designerly ways of knowing* (1st ed.). Springer.

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). Technology Acceptance Model. *J Manag Sci*, *35*(8), 982–1003.

De Voil, N. (2020). *User Experience Foundations*. BCS Publishing. https://www.ebsco.com/terms-of-use

Despa, M. L. (2014). Comparative study on software development methodologies. *Database Systems Journal*, *5*(3).

Dinç, O. (2018). *MOBİL UYUMLU WEB SİTE ARAYÜZLERİNDE KULLANILABİLİRLİK*.

Djutalov, R., Irham, M., Putra, A. D., Elistiawan, A., & Syah, R. F. (2024). Agile Methodology in Web and Mobile Based App of Tracer Study and Career Center. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, *4*(1), 453–462. https://doi.org/10.47709/brilliance.v4i1.4372

Dorst, K., & Cross, N. (2001). Creativity in the design process: co-evolution of problem–solution. *Design Studies*, *22*(5). www.elsevier.com/locate/destud

Editorial Vértice. (2009). *Técnicas avanzadas de diseño web*.

Estrada De La Cruz, M., Mira Solves, I., & Gómez Gras, J. M. (2016). El entorno universitario como generador de capacidades emprendedoras: un análisis de percepciones. *XIV Jornadas de Redes de Investigación En Docencia Universitaria: El Compromiso Social y Científico Con La Educación*.

Flaherty, K., Neusesser, T., & Chitale, N. (2023, October 13). *The Negative Impact of Mobile-First Web Design on Desktop*. Nielsen Norman Group. https://www.nngroup.com/articles/content-dispersion/

Forero, N. A. G. (2007). Metodología, método y propuestas metodológicas en Trabajo Social. *Revista Tendencias & Retos*, (12), 119–135.

Garcia, L. A., OliveiraJr, E., & Morandini, M. (2022). Tailoring the Scrum framework for software development: Literature mapping and feature-based support. *Information and Software Technology*, *146*, 106814. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infsof.2021.106814

Garrett, J. James. (2011). *The elements of user experience : user-centered design for the Web and beyond*. New Riders.

Gaver, W. W., Boucher, A., Pennington, S., & Walker, B. (2004). Cultural Probes and the Value of Uncertainty. *Interactions*, *11*(5), 53–56.

Gómez, S. M. (2020). Aplicación de las Metodologías Ágiles al proceso de enseñanza-aprendizaje universitario. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, 62–73. https://doi.org/10.1344/ridu2020.12.7

Gómez-Bermeo, L. V. (2018). El ambiente universitario como un entorno de aprendizaje. In *Constructivismo ecléctico desde la reflexión curricular.* (pp. 87–110).

González, D., & Marcos, M.-C. (2013). Responsive web design: diseño multidispositivo para mejorar la experiencia de usuario. *BiD: Textos Universitaris de Biblioteconomia i Documentació*, *31*.

Govindaraju, M., & Goel, P. (2025). The Impact Of Mobile-First Development Approaches On User Experience And Development Efficiency. In *International Journal of Creative Research Thoughts* (Vol. 13). https://orcid.org/0000-0002-3757-3123

Granić, A. (2023). Technology Acceptance and Adoption in Education. In *Handbook of Open, Distance and Digital Education* (pp. 183–197). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_11

Guerrero, J., & Lincon, J. (2012). AINIDIU, CANDI, HELPMI: ICTs of a personal experience. *2012 Workshop on Engineering Applications*, 1–7. https://doi.org/10.1109/WEA.2012.6220097

Hamzah, A. (2018). The Role of Participatory Design in Mobile Application Development. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *325*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/325/1/012011

Hassan, Y., Martín Fernández, F. J., & Iazza, G. (2004). Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información. *Hipertext. Net*, *2*.

Hassenzahl, M. (2009). User Experience (UX): Towards an experiential perspective on product quality. In *Proceedings of the 20th Conference on l'Interaction Homme-Machine*. ACM Press.

Haya Salmón, I., Calvo Salvador, A., López Fernández, M. C., & Serrano Bedia, A. M. (2013). Mejorar la formación en creatividad como antecedente del emprendimiento. Una experiencia de evaluación en la Universidad de Cantabria. *Revista de Docencia Universitaria*, *3*(11), 251–278.

Hernández, D. C. (2020). 5G, una carrera por la hegemonía y el futuro con muchos beneficios. *Bie3: Boletín IEEE*, *19*, 734–759. https://www.britannica.com/biography/Martin-Cooper.

Highsmith, J. (2001). *History: The Agile Manifesto*. https://agilemanifesto.org/history.html

Hinojoza, Á. O. R., Jaramillo, M. C., & Prieto, L. M. L. (2022). Metodologías ágiles como herramienta tecnopedagógica: ventajas y desventajas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *6*(3), 4296–4315. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2552

Hong, P. (2018). *Practical web design : learn the fundamentals of web design with HTML5, CSS3, Bootstrap, jQuery, and Vue.js*. Packt Publishing Ltd.

Huang, Z., & Tian, Z. Y. (2018). Analysis and design for mobile applications: A user experience approach. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *10918 LNCS*, 91–100. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91797-9_7

INEGI. (2022). *Estadísticas a Propósito del Día Mundial del Internet (17 de mayo): Datos Nacionales*.

International Organization for Standardization (ISO). (2010). *Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*.

Jiménez-Hernández, E. M., & Orantes-Jiménez, S. D. (2012). Metodología Híbrida para Desarrollo de Software en México. *Memorias de La Segunda Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética (CICIC 2012)*.

Kanna, R. K., Hema, L. K., Ramya, V. S., Kripa, N., Gomalavalli, R., & Ambikapathy, A. (2022). Smart Electronic Arm Module using Arduino Applications. *2022 IEEE International Conference on Current Development in Engineering and Technology (CCET)*, 1–5. https://doi.org/10.1109/CCET56606.2022.10080068

Kosova-Alija, M. (2015). *Project Review on Implementation of Responsive Web Design on SharePoint 2013* [Häme University of Applied Sciences]. www.hamk.fi

Koukopoulos, D., Dafiotis, P., Sylaiou, S., Koukoulis, K., & Fidas, C. (2022). XR technologies for self-regulated student exhibitions in art education: survey and first design considerations. *2022 International Conference on Interactive Media, Smart Systems and Emerging Technologies (IMET)*, 1–8. https://doi.org/10.1109/IMET54801.2022.9929450

Křivánková, M., & Remta, D. (2023). Real-Life Water-Scrum-Fall: Insights from Large Companies in Czech Republic. *Lecture Notes in Business Information Processing*, *475 LNBIP*, 183–192. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33976-9_12

Kumar, B. A. (2022). Mobile-First Usability Guideline for Responsive E-Commerce Websites. *International Journal of Web Portals*, *14*(1), 1–12. https://doi.org/10.4018/ijwp.310060

Kunda, D., Chishimba, M., Mulenga, M., & Chama, V. (2017). An Analysis of Security and Performance Concerns in Mobile Web Application Development: Challenges and Open Issues. *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (IJES)*, *5*(3), 26–40. https://doi.org/10.3991/ijes.v5i3.7330

Kurt, S. (2019). Moving toward a universally accessible web: Web accessibility and education. *Assistive Technology*, *31*(4), 199–208. https://doi.org/10.1080/10400435.2017.1414086

Kuz, A., Falco, M., & Giandini, R. S. (2018). Comprendiendo la Aplicabilidad de Scrum en el Aula: Herramientas y Ejemplos. *Revista*, *201*(8), 62–70. https://doi.org/10.24215/18509959.2l.e07

Lan, G., Yi, Q., Ping, W., Kai, Y., Kun, W., & Jing, X. (2015). A Model-Based Responsive Web User Interface Development Method. In *2015 6th IEEE International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS)* (pp. 363–366). https://doi.org/10.1109/ICSESS.2015.7339075.

Latorre, A. (2005). *La investigación-acción Conocer y cambiar la práctica educativa*.

Laugwitz, B., Held, T., & Schrepp, M. (2008). Construction and Evaluation of a User Experience Questionnaire. *LNCS*, *5298*, 63–76.

Laureano-Cruces, A. L., Salas Rueda, R. A., & Sánchez de Antuñano Barranco, J. (2012). Efectos de la interfaz web accesible y usable en el desarrollo de las competencias universitarias. *En-Claves Del Pensamiento*, *6*(11), 153–162.

Lie, H. W. (1994). *Cascading HTML style sheets-a proposal*. http://NYT.com/style

López-Pimentel, J. C., Medina-Santiago, A., Alcaraz-Rivera, M., & Del-Valle-soto, C. (2021). Sustainable project-based learning methodology adaptable to technological advances for web programming. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(15). https://doi.org/10.3390/su13158482

Lund, A. (2001). Measuring Usability with the USE Questionnaire. *Usability Interface*, *2*(8), 3–6. https://www.researchgate.net/publication/230786746

Lupanda, I. S., & van Rensburg, J. J. (2021). Design guidelines for mobile applications. *Proceedings of the 15th International Conference on Interfaces and Human Computer Interaction 2021 and 14th International Conference on Game and Entertainment Technologies*, 92–99.

Lutters, E. (2018). Design Methodology. In *CIRP Encyclopedia of Production Engineering* (pp. 1–3). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-35950-7_6449-3

Makalalag, A. H., Ekawardhani, Y. A., & Gaol, T. V. L. (2021). User Interface/User Experience Design for Mobile-Based Project Management Application Using Design Thinking Approach. *International Journal of Education, Information Technology and Others (IJEIT)*, *4*(2), 269–274.

Maleki, N. G., & Ramsin, R. (2018). Agile web development methodologies: A survey and evaluation. *Software Engineering Research, Management and Applications*, *722*, 1–25. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61388-8_1

Marcotte, E. (2014). *Responsive Web Design* (M. Brown, Ed.; 2nd ed.). Jeffrey Zeldman.

Marie-Rose, S., Arbelaez, G., & Camargo, M. (2019). A referential framework for the choice of prototypes in the design phase of a mobile application. *2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 1–7. https://doi.org/10.1109/ICE.2019.8792568ï

Martin, B., & Hanington, B. (2012). *Universal methods of design : 100 ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions*. Rockport Publishers.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). New York: Cambridge University Press.

Miguélez, M. M. (2006). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. Trillas.

Mishra, A., & Alzoubi, Y. I. (2023). Structured software development versus agile software development: a comparative analysis. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, *14*(4), 1504–1522. https://doi.org/10.1007/s13198-023-01958-5

Mitchell, R. J. (1989). It's all design (software development). *IEE Colloquium on Methods for Creative Design*, 3/1-3/3.

Molina Ríos, J. R., Zea Ordóñez, M. P., Contento Segarra, M. J., & García Zerda, F. G. (2017). Estado del Arte Metodologías de Desarrollo en Aplicaciones Web. *3C Tecnología*, *6*(3), 54–71. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v6n3e23.54-71

Molina Ríos, J. R., Zea Ordóñez, M. P., Contento Segarra, M. J., & García Zerda, F. G. (2018). Comparación de Metodologías en Aplicaciones Web. *3C Tecnología_Glosas de Innovación Aplicadas a La Pyme*, *7*(1), 1–19. https://doi.org/10.17993/3ctecno.2018.v7n1e25.1-19

Montero, B. M., Cevallos, H. V, & Cuesta, J. D. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación*, *2*(17), 114–121.

Morales-Carrillo, J., Cedeño-Valarezo, L., Bravo, J. S. C., & Calderón, J. G. O. (2022). Metodologías de desarrollo de software y su ámbito de aplicación: Una revisión sistemática. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, *E47*, 29–45.

Morville, P. (2004, June 21). *User Experience Design*. Semantic Studios. https://semanticstudios.com/user_experience_design/

Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering* (1st ed.). Elsevier. https://doi.org/10.1016/C2009-0-21512-1

Nielsen, J. (2012, January 3). *Usability 101: Introduction to Usability*. Nielsen Norman Group. https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/

Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things*. Basic Books.

Okonkwo, C. (2024). Assessment of User Experience (UX) Design Trends in Mobile Applications. In *Journal of Technology and Systems* (Vol. 6, Number 5). www.carijournals.org

Ortiz Nicolas, J. C., & Aurisicchio, M. (2011). The scenario of user experience. In *DS 68-7: Proceedings of the 18th International Conference on Engineering Design (ICED 11)* (pp. 11–15).

Palacios Rodríguez, O. A. (2020). La teoría fundamentada: origen, supuestos y perspectivas Grounded Theory: Origin, Assumptions and Perspectives. *Intersticios Sociales*, *70*(47). https://orcid.org/0000-0002-8842-8233

Palomar-Garcia, C., Fernández-Planells, A., & Sora-Domenjó, C. (2023). Uses and abuses of User-Centered Design: literature review and proposal of a tool for evaluating ethics in the design of mobile applications. *Digital Creativity*, *34*(1), 37–52. https://doi.org/10.1080/14626268.2023.2165107

Paricio, J., Fernández, A., & Fernández, I. (2019). *Cartografía de la buena docencia universitaria: Un marco para el desarrollo del profesorado basado en la investigación*. Narcea Ediciones.

Parsons, D., & MacCallum, K. (2019). Agile education, lean learning. In *Agile and Lean Concepts for Teaching and Learning: Bringing Methodologies from Industry to the Classroom* (pp. 3–23).

Pelaez-Sanchez, I. C., Glasserman-Morales, L. D., & Rocha-Feregrino, G. (2024). Exploring digital competencies in higher education: design and validation of instruments for the era of Industry 5.0. In *Frontiers in Education* (Vol. 9). Frontiers Media SA. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1415800

Pérez, B. A. D., Quispe, F. M. P., Aguilar, O. A. G., & Cortez, L. C. C. (2020). Transición secundaria-universidad y la adaptación a la vida universitaria. *Revista de Ciencias Sociales*, *XXVI*(3), 244–258.

Pérez Ibarra, G. S., Quispe, J. R., Mullicundo, F. F., & Lamas, D. A. (2021). HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO WEB DESDE EL FRONTEND AL BACKEND. *XXIII Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja).* https://www.campusmvp.es/recursos/post/Desar

Pham, Y. D., Fucci, D., & Maalej, W. (2018). A First Implementation of a Design Thinking Workshop During a Mobile App Development Project Course. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Software Engineering Education for Millennials*, 56–63.

Prakash, B. (2020). Retrofitting Mobile First Design, Responsive Design: Driving Factors, Approach, Best Practices and Design Considerations. *Current Trends in Computer Sciences & Applications*, *2*(2). https://doi.org/10.32474/ctcsa.2020.02.000131

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (7th ed.). McGraw-Hill. www.mhhe.com/pressman.

Rabin, J., & McCathieNevile, C. (2008, July 29). *Mobile Web Best Practices 1.0*.

Rachovski, T., Hadzhikolev, E., & Hadzhikoleva, S. (2021). Models and Methodologies for Automated Creating of Webpage Mobile Versions. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1031*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/1031/1/012066

Rodríguez, V. G., Vera, G., & Vargas, A. M. (2011). Etnografía: una mirada desde corpus teórico de la investigación cualitativa. *Omnia*, *17*(2), 26–39.

Romero-Santos, M. A., & Escudero-López, N. E. (2020). Propuesta de Metodología Híbrida y Base de Documentación para el Desarrollo de Software Actual. *Conciencia Tecnológica*, (60). https://www.redalyc.org/articulo.oa?

Royce, W. W. (2021). Managing the Development of Large Software Systems (1970). In *Ideas That Created the Future* (pp. 321–332). The MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/12274.003.0035

Saeed, S., Jhanjhi, N. Z., Naqvi, M., & Humayun, M. (2019). Analysis of software development methodologies. *International Journal of Computing and Digital Systems*, *8*(5), 445–460. https://doi.org/10.12785/ijcds/080502

Saenz, J., de la Torre, L., Chacon, J., & Dormido, S. (2021). A Study of Strategies for Developing Online Laboratories. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *14*(6), 777–787. https://doi.org/10.1109/TLT.2022.3145807

Salza, P., Musmarra, P., & Ferrucci, F. (2019). Agile Methodologies in Education: A Review. In *Agile and Lean Concepts for Teaching and Learning* (pp. 25–45). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2751-3_2

Samrgandi, N. (2021). User Interface Design & Evaluation of Mobile Applications. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, *21*(1). https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.1.9

Sauro, J., & Lewis, J. R. (2016). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.

Schankin, A., Budde, M., Riedel, T., & Beigl, M. (2022). Psychometric Properties of the User Experience Questionnaire (UEQ). *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–11. https://doi.org/10.1145/3491102.3502098

Shahzad, A. H., & Khan, A. (2009). Role of Interactive Media in teaching learning process at higher education. *2009 2nd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology*, 73–78. https://doi.org/10.1109/ICCSIT.2009.5234472

Soegaard, M. (2018). The Basics of User Experience Design. In *Interaction Design Foundation*.

Spirkin, A. (1983). *Dialectical Materialism*. Progress Publishers.

Srivastava, A., Kapania, S., Tuli, A., & Singh, P. (2022). Actionable UI Design Guidelines for Smartphone Applications Inclusive of Low-Literate Users. *IEEE International Conference on Program Comprehension*, *2022-March*, 1–30. https://doi.org/10.1145/nnnnnnn.nnnnnnn

Supriadi, O. A. (2019). User Interface Design of Mobile-based Commerce. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *662*(2). https://doi.org/10.1088/1757-899X/662/2/022047

Taylor, P. (2023, July 19). *Mobile network subscriptions worldwide 2028 | Statista*. https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/

Tsai, C. Y., Shih, W. L., Hsieh, F. P., Chen, Y. A., & Lin, C. L. (2022). Applying the design-based learning model to foster undergraduates' web design skills: the role of knowledge integration. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *19*(1). https://doi.org/10.1186/s41239-021-00308-4

Valencia, M. M. A. (2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. *Investigación y Educación En Enfermería*, *18*(1), 13–26.

Van Casteren, W. (2017). *The Waterfall Model and the Agile Methodologies: A comparison by project characteristics*. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36825.72805

Velásquez, S. M., Montoya, J. D. V., Adasme, M. E. G., Zapata, E. J. R., Pino, A. A., & Marín, S. L. (2019). Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software A comparative review about traditional and modern software development methodologies. *Revista CINTEX*, *24*(2), 13–23.

Vélez-Álvarez, C., Pico-Merchán, M. E., Escobar-Potes, M. D. P., & Jaramillo-Ángel, C. P. (2022). Espacios educativos universitarios: una mirada desde los estudiantes. *CULTURA EDUCACIÓN Y SOCIEDAD*, *13*(2), 249–266. https://doi.org/10.17981/culteduSoc.13.2.2022.14

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

W3C. (2005, February). *Introduction to Web Accessibility | Web Accessibility Initiative (WAI) | W3C*. https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/#what

Wang, Y., Li, Y., Kayes, D. M. S., Abdullahi, H. S., Gao, S., Zhang, H., Song, Z., & Lv, P. (2024). Research on a Lightweight PCB Detection Algorithm Based on AE-YOLO. *IEEE Access*, *12*, 109367–109379. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3439523

Waseem Iqbal, M., Ahmad, N., Shahzad, S. K., Feroz, I., & Mian, N. A. (2018). Towards Adaptive user Interfaces for Mobile-Phone in Smart World. In *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications* (Vol. 9, Number 11). www.ijacsa.thesai.org

Wijnands, W., & Stolze, A. (2019). Transforming Education with eduScrum. In *Agile and Lean Concepts for Teaching and Learning* (pp. 95–114). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2751-3_5

World Wide Web Consortium. (2008, July 29). *Mobile Web Best Practices 1.0*. https://www.w3.org/TR/mobile-bp/#OneWeb

World Wide Web Consortium. (2011). *Grid Layout*.

World Wide Web Consortium. (2018). *CSS Flexible Box Layout Module Level 1*. https://www.w3.org/TR/css-flexbox-1/#intro

World Wide Web Consortium. (2020). *CSS Grid Layout Module Level 1*. http://www.w3.org/TR/2011/WD-css3-grid-layout-20110407http://dev.w3.org/csswg/css3-grid-align/

Wroblewski, Luke. (2011). *Mobile first*. A Book Apart.

Yin, R. K. (2003). *Case study research: design and methods* (3rd ed.). Sage Publications, Inc.

Yousaf, N., Zafar, M. N., Arshad, A., Muhammad, P., Zafar, N., & Arshad, P. U. (2017). Towards Adaptive and Responsive Web Design: A Systematic Literature Review. *International Conference on Engineering, Computing & Information Technology (ICECIT 2017)*, 55–60. www.ccsarchive.org

Yusef, H.-M., & Martin, F. (2015). Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información. *Hipertext Net Revista Académica Sobre Documentación Digital y Comunicación Interactiva*, (2). http://www.hipertext.net

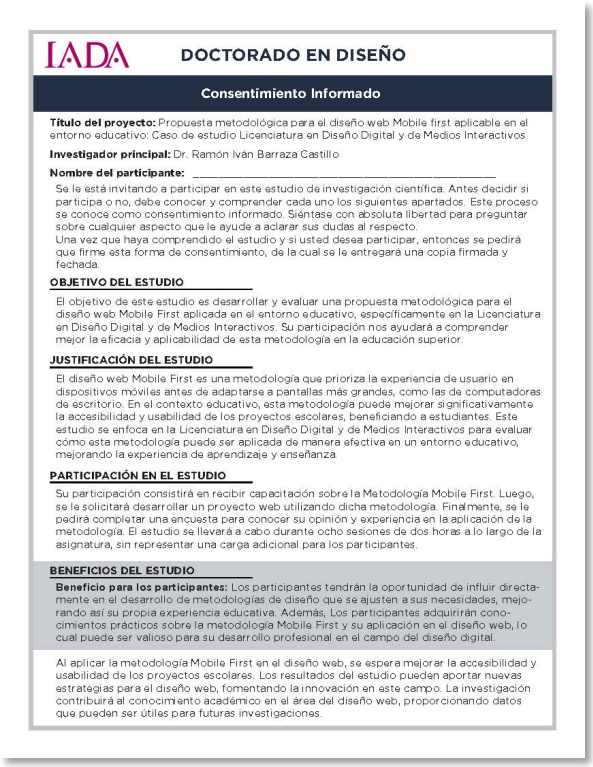
Zhao Gang, Wang Guang Lin, Yang Zongkai, Liu QingTang, Wang Ming, & Li Rong. (2006). Research and Design of Interactive IPTV based E-Learning System. *2006 7th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training*, 536–540. https://doi.org/10.1109/ITHET.2006.339809

Zulfiqar, M. I., Abdullah, I., Akram, A., Mehmood, S., Fareeha, & Ali, A. (2023). An Efficient Autonomous Maze Solving Robot based on Microcontroller by Avoiding Obstacles Using a Decision-Making Algorithm. *2023 International Conference on IT and Industrial Technologies (ICIT)*, 1–6. https://doi.org/10.1109/ICIT59216.2023.10335850

Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, *18*(3), 429–472. https://doi.org/10.1177/1094428114562629

8. ANEXOS

Anexo A. Consentimiento informado



IADA **DOCTORADO EN DISEÑO**

Consentimiento Informado

Título del proyecto: Propuesta metodológica para el diseño web Mobile first aplicable en el entorno educativo: Caso de estudio Licenciatura en Diseño Digital y de Medios Interactivos

Investigador principal: Dr. Ramón Iván Barraza Castillo

Nombre del participante: _____

Se le está invitando a participar en este estudio de investigación científica. Antes decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.
Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo de este estudio es desarrollar y evaluar una propuesta metodológica para el diseño web Mobile First aplicada en el entorno educativo, específicamente en la Licenciatura en Diseño Digital y de Medios Interactivos. Su participación nos ayudará a comprender mejor la eficacia y aplicabilidad de esta metodología en la educación superior.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El diseño web Mobile First es una metodología que prioriza la experiencia de usuario en dispositivos móviles antes de adaptarse a pantallas más grandes, como las de computadoras de escritorio. En el contexto educativo, esta metodología puede mejorar significativamente la accesibilidad y usabilidad de los proyectos escolares, beneficiando a estudiantes. Este estudio se enfoca en la Licenciatura en Diseño Digital y de Medios Interactivos para evaluar cómo esta metodología puede ser aplicada de manera efectiva en un entorno educativo, mejorando la experiencia de aprendizaje y enseñanza.

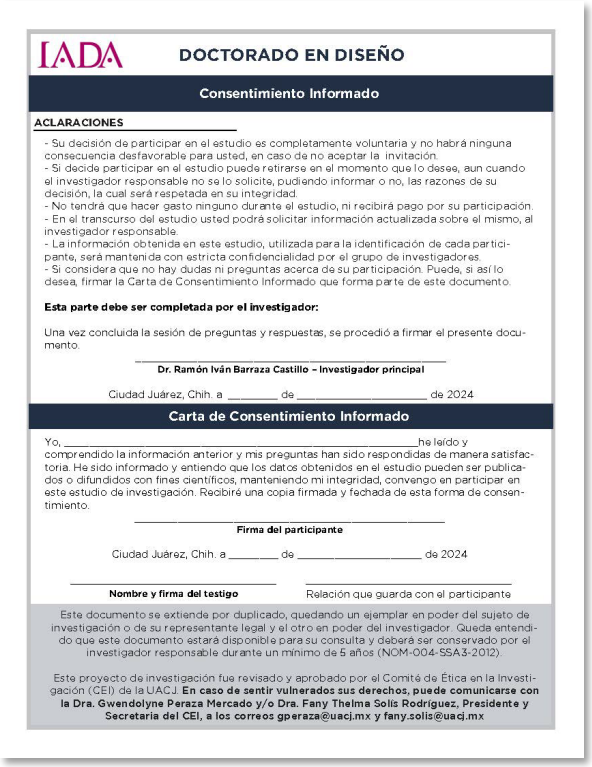
PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Su participación consistirá en recibir capacitación sobre la Metodología Mobile First. Luego, se le solicitará desarrollar un proyecto web utilizando dicha metodología. Finalmente, se le pedirá completar una encuesta para conocer su opinión y experiencia en la aplicación de la metodología. El estudio se llevará a cabo durante ocho sesiones de dos horas a lo largo de la asignatura, sin representar una carga adicional para los participantes.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Beneficio para los participantes: Los participantes tendrán la oportunidad de influir directamente en el desarrollo de metodologías de diseño que se ajusten a sus necesidades, mejorando así su propia experiencia educativa. Además, Los participantes adquirirán conocimientos prácticos sobre la metodología Mobile First y su aplicación en el diseño web, lo cual puede ser valioso para su desarrollo profesional en el campo del diseño digital.

Al aplicar la metodología Mobile First en el diseño web, se espera mejorar la accesibilidad y usabilidad de los proyectos escolares. Los resultados del estudio pueden aportar nuevas estrategias para el diseño web, fomentando la innovación en este campo. La investigación contribuirá al conocimiento académico en el área del diseño web, proporcionando datos que pueden ser útiles para futuras investigaciones.



IADA **DOCTORADO EN DISEÑO**

Consentimiento Informado

ACLARACIONES

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria y no habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto ninguno durante el estudio, ni recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada participante, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación. Puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

Esta parte debe ser completada por el investigador:

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

_____
Dr. Ramón Iván Barraza Castillo – Investigador principal

Ciudad Juárez, Chih. a _____ de _____ de 2024

Carta de Consentimiento Informado

Yo, _____he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos, manteniendo mi integridad, convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

_____
Firma del participante

Ciudad Juárez, Chih. a _____ de _____ de 2024

_____ _____
Nombre y firma del testigo Relación que guarda con el participante

Este documento se extiende por duplicado, quedando un ejemplar en poder del sujeto de investigación o de su representante legal y el otro en poder del investigador. Queda entendido que este documento estará disponible para su consulta y deberá ser conservado por el investigador responsable durante un mínimo de 5 años (NOM-004-SSA3-2012).

Este proyecto de investigación fue revisado y aprobado por el Comité de Ética en la Investigación (CEI) de la UACJ. **En caso de sentir vulnerados sus derechos, puede comunicarse con la Dra. Gwendolyne Peraza Mercado y/o Dra. Fany Thelma Solís Rodríguez, Presidente y Secretaria del CEI, a los correos gperaza@uacj.mx y fany.solis@uacj.mx**

Anexo B. Resolución favorable del CEI

UACJ | Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Comité de Ética en la Investigación

Resolución CEI-2024-2-1400

Ciudad Juárez, Chihuahua, a 06 de noviembre de 2024

Adrián Alonso Durán Coronado
Dr. Ramón Iván Barraza
Presente.

El Comité de Ética en la Investigación (CEI), después de recibir las recomendaciones atendidas del protocolo de investigación CEI-2024-2-283, denominado "Propuesta metodológica para el diseño web Mobile first aplicable en el entorno educativo: Caso de estudio Licenciatura en Diseño Digital y de Medios Interactivos (DDMI)", resolvió:

Dictamen favorable

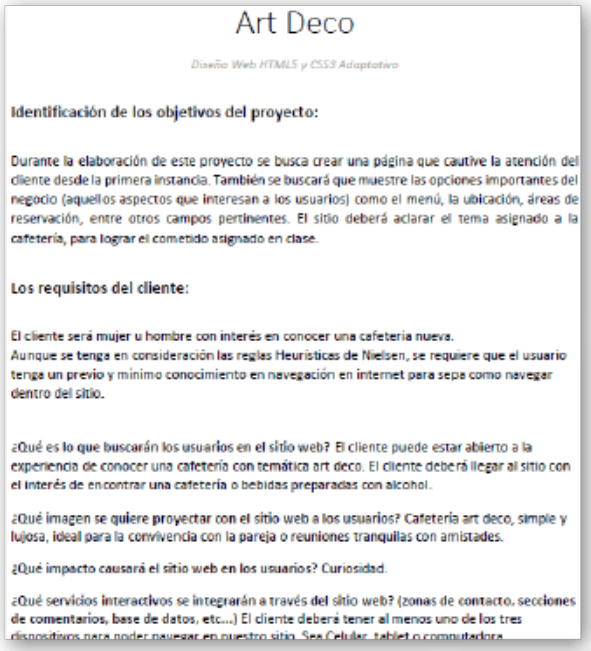
Atentamente
"Por una vida científica
Por una ciencia vital"

Dra. Gwendolyne Peraza Mercado
Presidente del Comité de Ética en la Investigación

Dra. Fany Thelma Solís Rodríguez
Secretaria del Comité de Ética en la Investigación

c.c.p. Archivo.

Anexo C. Collage la etapa de análisis de objetivos del proyecto y requisitos del cliente.



Art Deco

Diseño Web HTML5 y CSS3 Adaptativo

Identificación de los objetivos del proyecto:

Durante la elaboración de este proyecto se busca crear una página que cautive la atención del cliente desde la primera instancia. También se buscará que muestre las opciones importantes del negocio (aquellos aspectos que interesan a los usuarios) como el menú, la ubicación, áreas de reservación, entre otros campos pertinentes. El sitio deberá aclarar el tema asignado a la cafetería, para lograr el cometido asignado en clase.

Los requisitos del cliente:

El cliente será mujer u hombre con interés en conocer una cafetería nueva.
Aunque se tenga en consideración las reglas Heurísticas de Nielsen, se requiere que el usuario tenga un previo y mínimo conocimiento en navegación en internet para sepa como navegar dentro del sitio.

¿Qué es lo que buscarán los usuarios en el sitio web? El cliente puede estar abierto a la experiencia de conocer una cafetería con temática art deco. El cliente deberá llegar al sitio con el interés de encontrar una cafetería o bebidas preparadas con alcohol.

¿Qué imagen se quiere proyectar con el sitio web a los usuarios? Cafetería art deco, simple y lujosa, ideal para la convivencia con la pareja o reuniones tranquilas con amistades.

¿Qué impacto causará el sitio web en los usuarios? Curiosidad.

¿Qué servicios interactivos se integrarán a través del sitio web? (zonas de contacto, secciones de comentarios, base de datos, etc...) El cliente deberá tener al menos uno de los tres dispositivos para poder navegar en nuestro sitio. Ses Celular, tablet o computadora



Objetivos del proyecto

Experiencia de Usuario

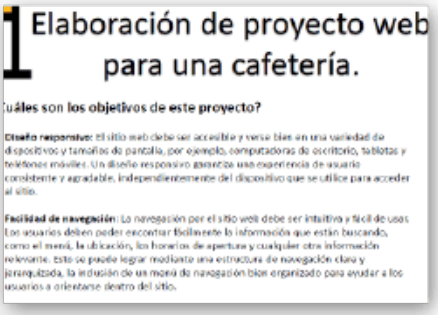
- **Experiencia de Usuario Intuitiva:** Garantizar u para los usuarios.
- **Contenido Atractivo y Relevante:** Presentar in atractivo y útil.
- **Velocidad de Carga Eficiente:** Optimizar la ve experiencia moderna y eficiente del usuario.

Diseño

- **Estética Innovadora:** Integrar la estética d en el diseño para reflejar su elegancia y
- **Diseño Coherente y Armonioso:** Garantiz consistente y armonioso que ofrezca una agradable y profesional para los usuari

Misión y Vision

- **Café Enclavado con Arte:** Fusionar el co vanguardista del movimiento Streamli experiencia web que sea tanto una obr destino para los amantes del café.



1 Elaboración de proyecto web para una cafetería.

¿Cuáles son los objetivos de este proyecto?

Diseño responsivo: El sitio web debe ser accesible y verse bien en una variedad de dispositivos y tamaños de pantalla, por ejemplo, computadoras de escritorio, tabletas y teléfonos móviles. Un diseño responsivo garantiza una experiencia de usuario consistente y agradable, independientemente del dispositivo que se utilice para acceder al sitio.

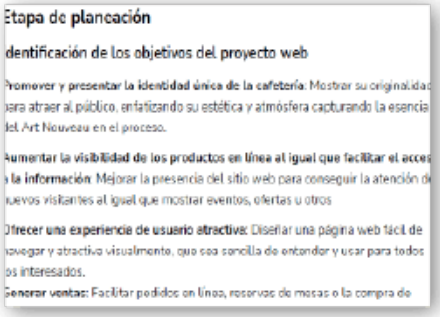
Facilidad de navegación: La navegación por el sitio web debe ser intuitiva y fácil de usar. Los usuarios deben poder encontrar fácilmente la información que están buscando, como el menú, la ubicación, los horarios de apertura y cualquier otra información relevante. Esto se puede lograr mediante una estructura de navegación clara y jerarquizada, la inclusión de un mapa de navegación bien organizado para ayudar a los usuarios a orientarse dentro del sitio.



Requisitos del cliente

Establecimiento de los requisitos del cliente:

- - Diseñar una página web con una estética inspirada en el estilo Bauhaus y los videojuegos.
- - Crear una interfaz fácil de usar que proporcione información clara sobre la cafetería y sus servicios.
- - Incorporar elementos interactivos y visuales que aumenten el atractivo y la participación de los usuarios.
- - Asegurar que la página web sea compatible con diferentes dispositivos y navegadores para una experiencia óptima del usuario.



Etapa de plancación

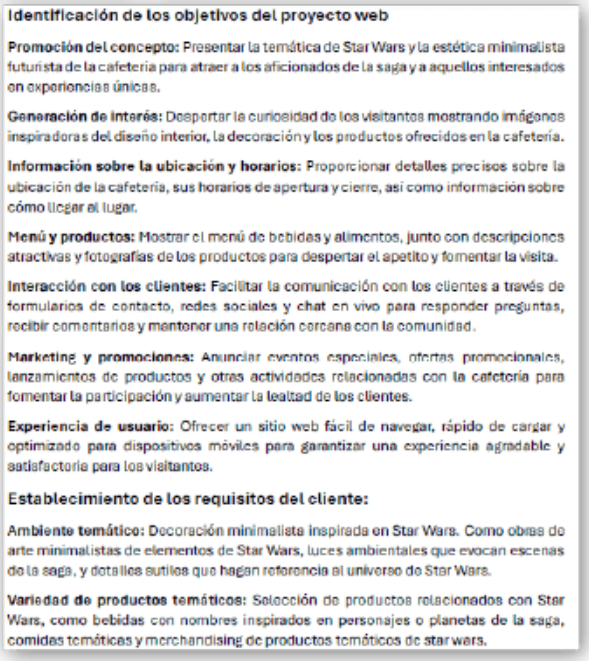
Identificación de los objetivos del proyecto web

Promover y presentar la identidad única de la cafetería: Mostrar su originalidad para atraer al público, enfatizando su estética y atmósfera capturando la esencia del Art Nouveau en el proceso.

Aumentar la visibilidad de los productos en línea al igual que facilitar el acceso a la información: Mejorar la presencia del sitio web para conseguir la atención de nuevos visitantes al igual que mostrar eventos, ofertas u otros

Ofrecer una experiencia de usuario atractiva: Diseñar una página web fácil de navegar y atractiva visualmente, que sea sencilla de entender y usar para todos los interesados.

Generar ventas: Facilitar pedidos en línea, reservas de mesas o la compra de



Identificación de los objetivos del proyecto web

Promoción del concepto: Presentar la temática de Star Wars y la estética minimalista futurista de la cafetería para atraer a los aficionados de la saga y a aquellos interesados en experiencias únicas.

Generación de interés: Despertar la curiosidad de los visitantes mostrando imágenes inspiradoras del diseño interior, la decoración y los productos ofrecidos en la cafetería.

Información sobre la ubicación y horarios: Proporcionar detalles precisos sobre la ubicación de la cafetería, sus horarios de apertura y cierre, así como información sobre cómo llegar al lugar.

Menú y productos: Mostrar el menú de bebidas y alimentos, junto con descripciones atractivas y fotografías de los productos para despertar el apetito y fomentar la visita.

Interacción con los clientes: Facilitar la comunicación con los clientes a través de formularios de contacto, redes sociales y chat en vivo para responder preguntas, recibir comentarios y mantener una relación cercana con la comunidad.

Marketing y promociones: Anunciar eventos especiales, ofertas promocionales, lanzamientos de productos y otras actividades relacionadas con la cafetería para fomentar la participación y aumentar la lealtad de los clientes.

Experiencia de usuario: Ofrecer un sitio web fácil de navegar, rápido de cargar y optimizado para dispositivos móviles para garantizar una experiencia agradable y satisfactoria para los visitantes.

Establecimiento de los requisitos del cliente:

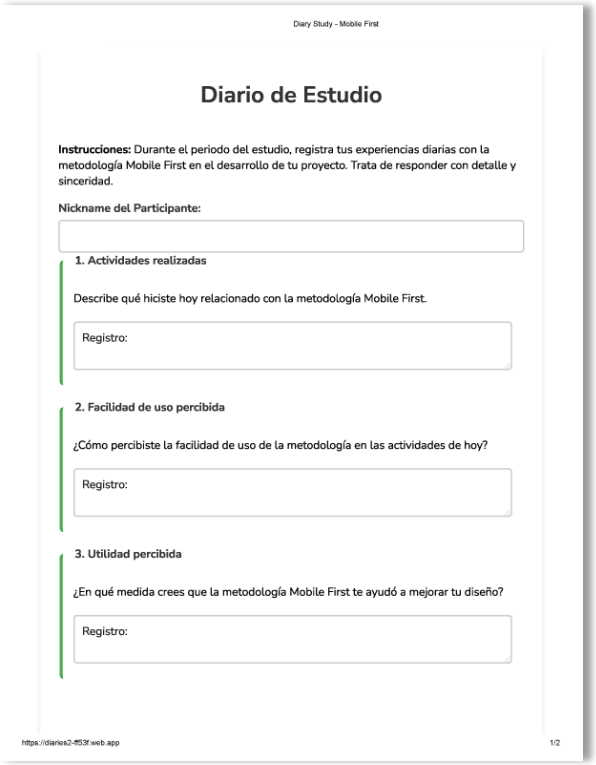
Ambiente temático: Decoración minimalista inspirada en Star Wars. Como obras de arte minimalistas de elementos de Star Wars, luces ambientales que evocan escenas de la saga, y detalles sutiles que hagan referencia al universo de Star Wars.

Variedad de productos temáticos: Selección de productos relacionados con Star Wars, como bebidas con nombres inspirados en personajes o planetas de la saga, comidas temáticas y merchandising de productos temáticos de star wars.

Anexo D. Collage la fase de análisis la competencia del cliente.



Anexo E. Formato digital para los diarios de estudio



Diary Study - Mobile First

Diario de Estudio

Instrucciones: Durante el periodo del estudio, registra tus experiencias diarias con la metodología Mobile First en el desarrollo de tu proyecto. Trata de responder con detalle y sinceridad.

Nickname del Participante:

1. Actividades realizadas

Describe qué hiciste hoy relacionado con la metodología Mobile First.

Registro:

2. Facilidad de uso percibida

¿Cómo percibiste la facilidad de uso de la metodología en las actividades de hoy?

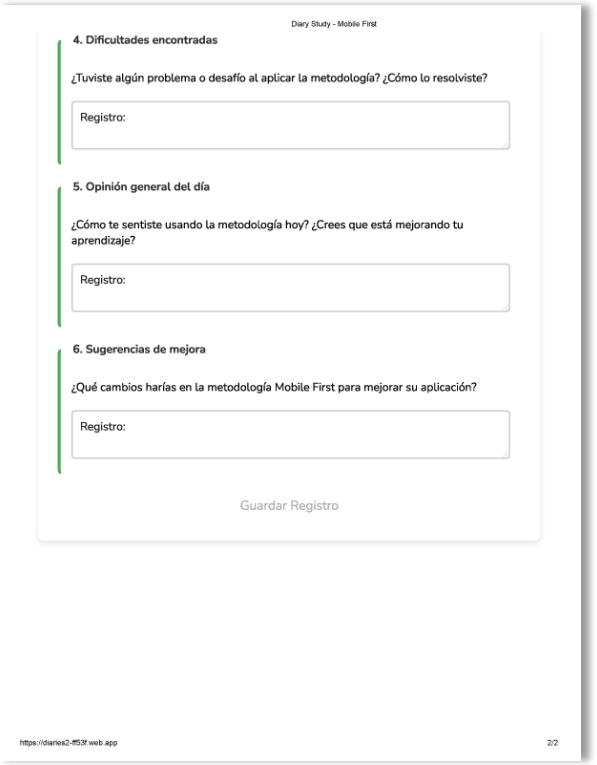
Registro:

3. Utilidad percibida

¿En qué medida crees que la metodología Mobile First te ayudó a mejorar tu diseño?

Registro:

https://diaries2-ff53f.web.app 1/2



Diary Study - Mobile First

4. Dificultades encontradas

¿Tuviste algún problema o desafío al aplicar la metodología? ¿Cómo lo resolviste?

Registro:

5. Opinión general del día

¿Cómo te sentiste usando la metodología hoy? ¿Crees que está mejorando tu aprendizaje?

Registro:

6. Sugerencias de mejora

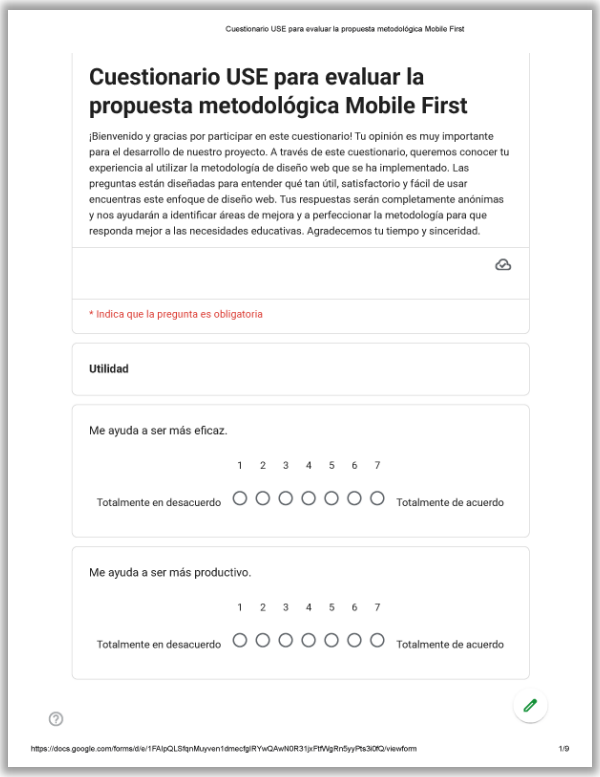
¿Qué cambios harías en la metodología Mobile First para mejorar su aplicación?

Registro:

Guardar Registro

https://diaries2-ff53f.web.app 2/2

Anexo F. Cuestionario USE para evaluar la propuesta metodológica.



Cuestionario USE para evaluar la propuesta metodológica Mobile First

Cuestionario USE para evaluar la propuesta metodológica Mobile First

¡Bienvenido y gracias por participar en este cuestionario! Tu opinión es muy importante para el desarrollo de nuestro proyecto. A través de este cuestionario, queremos conocer tu experiencia al utilizar la metodología de diseño web que se ha implementado. Las preguntas están diseñadas para entender qué tan útil, satisfactorio y fácil de usar encuentras este enfoque de diseño web. Tus respuestas serán completamente anónimas y nos ayudarán a identificar áreas de mejora y a perfeccionar la metodología para que responda mejor a las necesidades educativas. Agradecemos tu tiempo y sinceridad.

* Indica que la pregunta es obligatoria

Utilidad

Me ayuda a ser más eficaz.

1 2 3 4 5 6 7

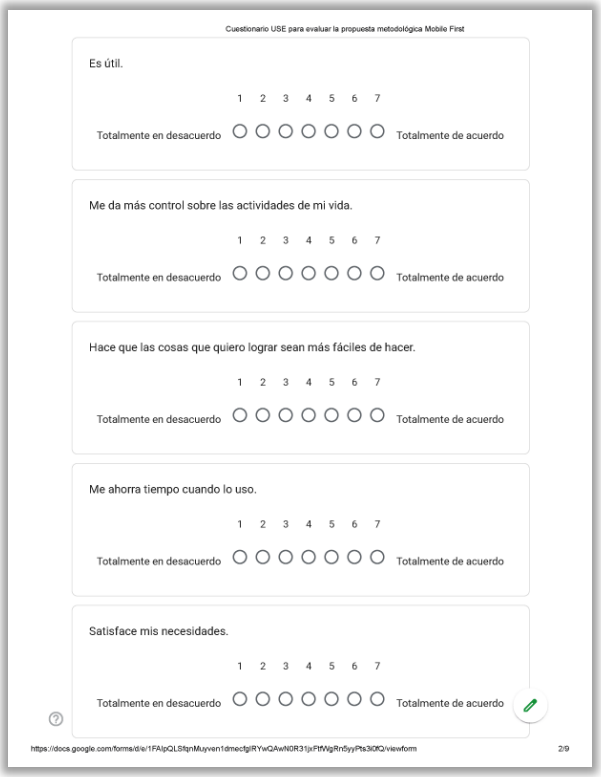
Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Me ayuda a ser más productivo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfqnMuyven1dmectgIRYwQAwN0R31jxFtfWgRn5yyPts3iOfQ/viewform 1/9



Cuestionario USE para evaluar la propuesta metodológica Mobile First

Es útil.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Me da más control sobre las actividades de mi vida.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Hace que las cosas que quiero lograr sean más fáciles de hacer.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Me ahorra tiempo cuando lo uso.

1 2 3 4 5 6 7

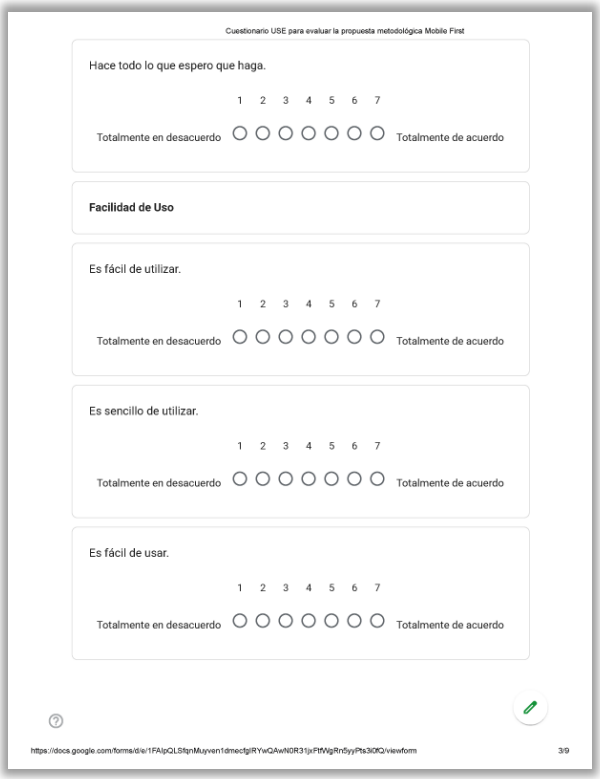
Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Satisface mis necesidades.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfqnMuyven1dmectgIRYwQAwN0R31jxFtfWgRn5yyPts3iOfQ/viewform 2/9



Cuestionario USE para evaluar la propuesta metodológica Mobile First

Hace todo lo que espero que haga.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Facilidad de Uso

Es fácil de utilizar.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Es sencillo de utilizar.

1 2 3 4 5 6 7

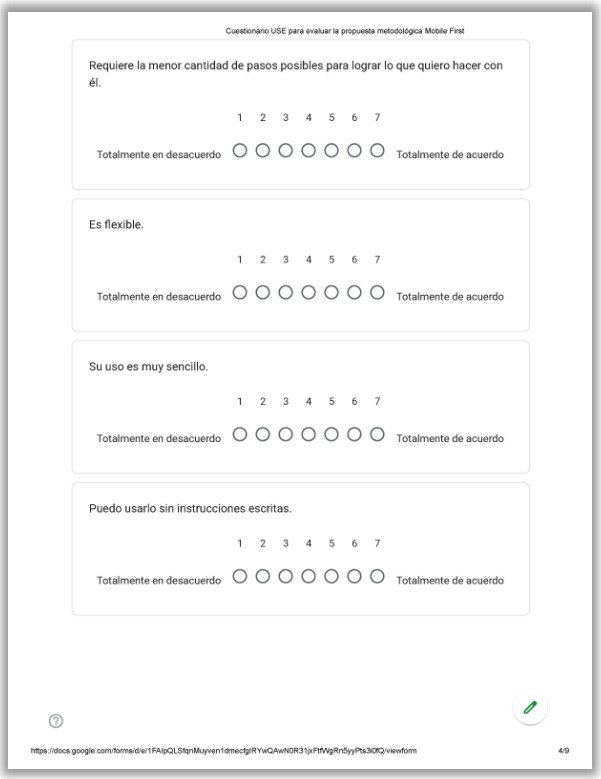
Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Es fácil de usar.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfqnMuyven1dmectgIRYwQAwN0R31jxFtfWgRn5yyPts3iOfQ/viewform 3/9



Cuestionario USE para evaluar la propuesta metodológica Mobile First

Requiere la menor cantidad de pasos posibles para lograr lo que quiero hacer con él.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Es flexible.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Su uso es muy sencillo.

1 2 3 4 5 6 7

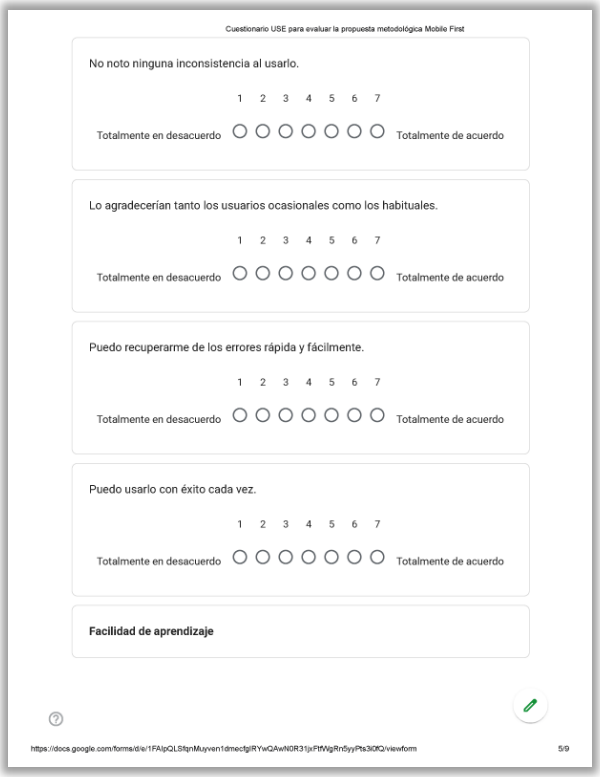
Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Puedo usarlo sin instrucciones escritas.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfqnMuyven1dmectgIRYwQAwN0R31jxFtfWgRn5yyPts3iOfQ/viewform 4/9



Cuestionario USE para evaluar la propuesta metodológica Mobile First

No noto ninguna inconsistencia al usarlo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Lo agradecerían tanto los usuarios ocasionales como los habituales.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Puedo recuperarme de los errores rápida y fácilmente.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

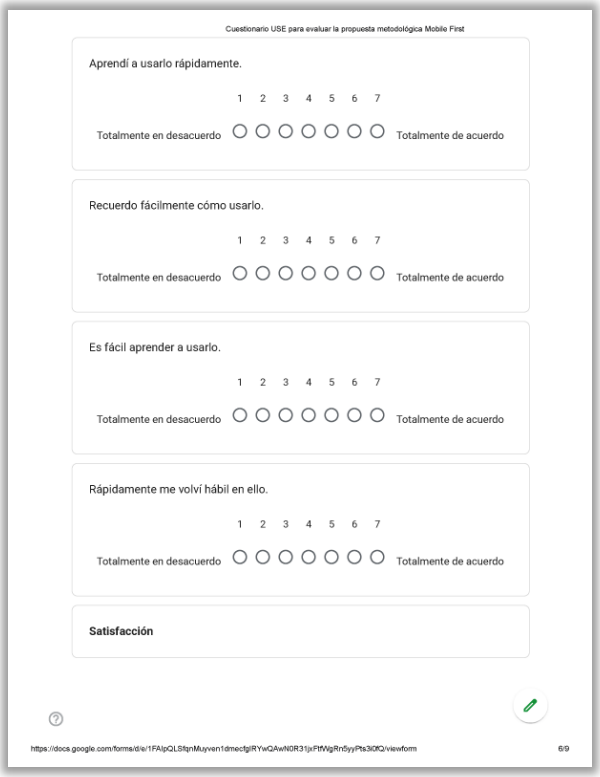
Puedo usarlo con éxito cada vez.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Facilidad de aprendizaje

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfqnMuyven1dmectgIRYwQAwN0R31jxFtfWgRn5yyPts3iOfQ/viewform 5/9



Cuestionario USE para evaluar la propuesta metodológica Mobile First

Aprendí a usarlo rápidamente.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Recuerdo fácilmente cómo usarlo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Es fácil aprender a usarlo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

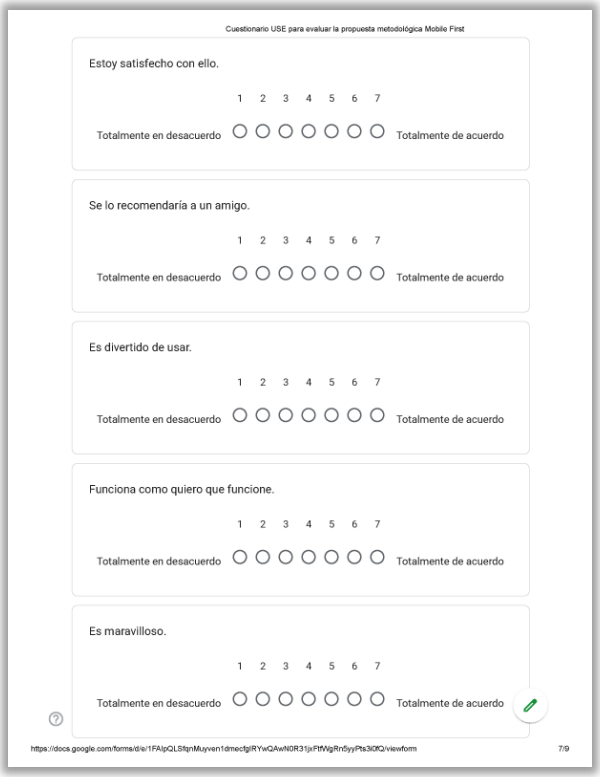
Rápidamente me volví hábil en ello.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Satisfacción

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfqnMuyven1dmectgIRYwQAwN0R31jxFtfWgRn5yyPts3iOfQ/viewform 6/9



Cuestionario USE para evaluar la propuesta metodológica Mobile First

Estoy satisfecho con ello.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Se lo recomendaría a un amigo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Es divertido de usar.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Funciona como quiero que funcione.

1 2 3 4 5 6 7

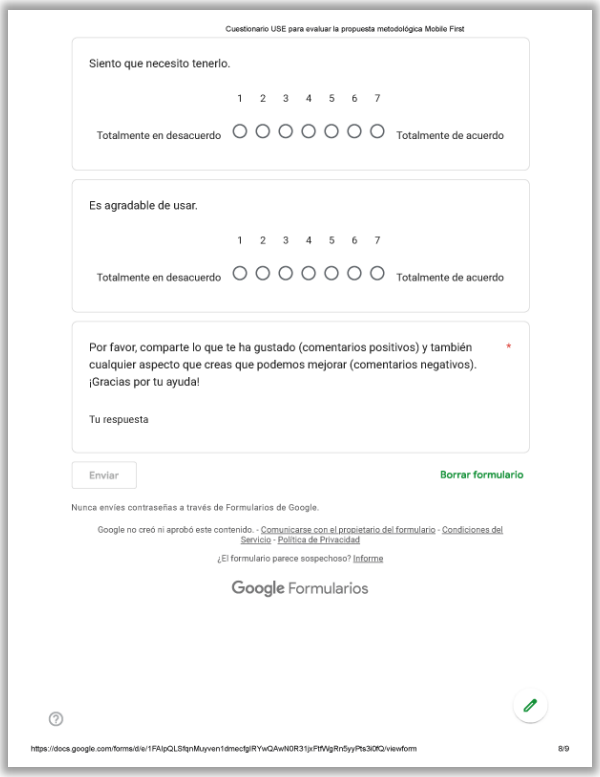
Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Es maravilloso.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfqnMuyven1dmectgIRYwQAwN0R31jxFtfWgRn5yyPts3iOfQ/viewform 7/9



Cuestionario USE para evaluar la propuesta metodológica Mobile First

Siento que necesito tenerlo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Es agradable de usar.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ Totalmente de acuerdo

Por favor, comparte lo que te ha gustado (comentarios positivos) y también cualquier aspecto que creas que podemos mejorar (comentarios negativos). ¡Gracias por tu ayuda! *

Tu respuesta

Enviar Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

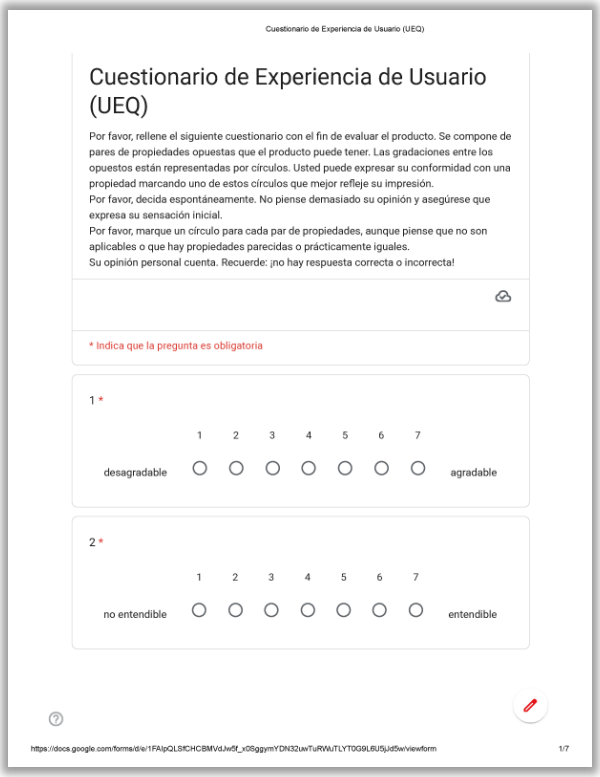
Google no creó ni aprobó este contenido. - Comunicarse con el propietario del formulario - Condiciones del Servicio - Política de Privacidad

¿El formulario parece sospechoso? Informe

Google Formularios

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfqnMuyven1dmectgIRYwQAwN0R31jxFtfWgRn5yyPts3iOfQ/viewform 8/9

Anexo G. Cuestionario de Experiencia de Usuario (EUQ).



Cuestionario de Experiencia de Usuario (UEQ)

Cuestionario de Experiencia de Usuario (UEQ)

Por favor, rellene el siguiente cuestionario con el fin de evaluar el producto. Se compone de pares de propiedades opuestas que el producto puede tener. Las gradaciones entre los opuestos están representadas por círculos. Usted puede expresar su conformidad con una propiedad marcando uno de estos círculos que mejor refleje su impresión.
Por favor, decida espontáneamente. No piense demasiado su opinión y asegúrese que expresa su sensación inicial.
Por favor, marque un círculo para cada par de propiedades, aunque piense que no son aplicables o que hay propiedades parecidas o prácticamente iguales.
Su opinión personal cuenta. Recuerde: ¡no hay respuesta correcta o incorrecta!

* Indica que la pregunta es obligatoria

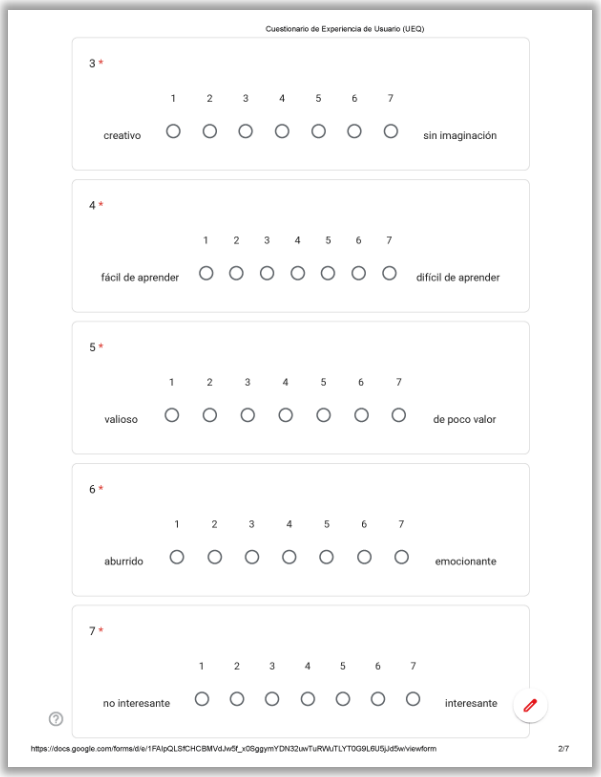
1 *

	1	2	3	4	5	6	7	
desagradable	○	○	○	○	○	○	○	agradable

2 *

	1	2	3	4	5	6	7	
no entendible	○	○	○	○	○	○	○	entendible

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfCHCBMVdJw5f_xOSggymYDN32uwTuRWuTLYT0G9L6U5jJd5w/viewform 1/7



Cuestionario de Experiencia de Usuario (UEQ)

3 *

	1	2	3	4	5	6	7	
creativo	○	○	○	○	○	○	○	sin imaginación

4 *

	1	2	3	4	5	6	7	
fácil de aprender	○	○	○	○	○	○	○	difícil de aprender

5 *

	1	2	3	4	5	6	7	
valioso	○	○	○	○	○	○	○	de poco valor

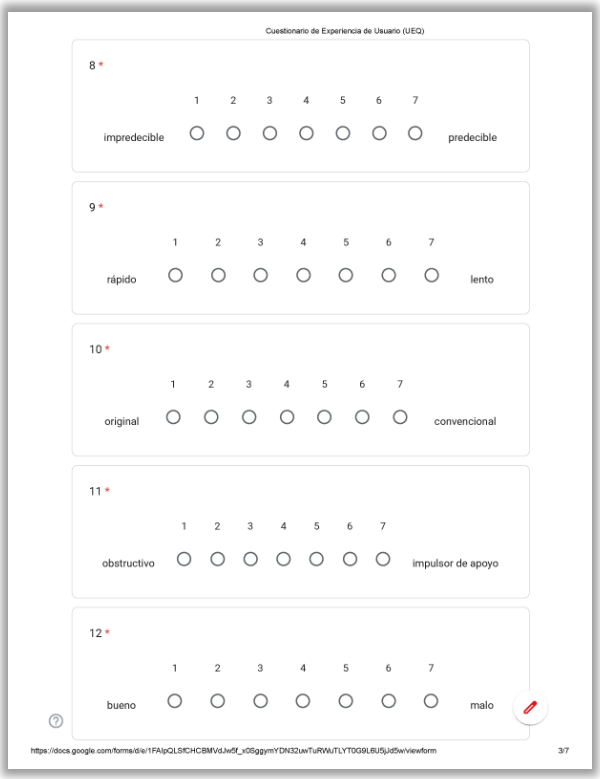
6 *

	1	2	3	4	5	6	7	
aburrido	○	○	○	○	○	○	○	emocionante

7 *

	1	2	3	4	5	6	7	
no interesante	○	○	○	○	○	○	○	interesante

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfCHCBMVdJw5f_xOSggymYDN32uwTuRWuTLYT0G9L6U5jJd5w/viewform 2/7



Cuestionario de Experiencia de Usuario (UEQ)

8 *

	1	2	3	4	5	6	7	
impredecible	○	○	○	○	○	○	○	predecible

9 *

	1	2	3	4	5	6	7	
rápido	○	○	○	○	○	○	○	lento

10 *

	1	2	3	4	5	6	7	
original	○	○	○	○	○	○	○	convencional

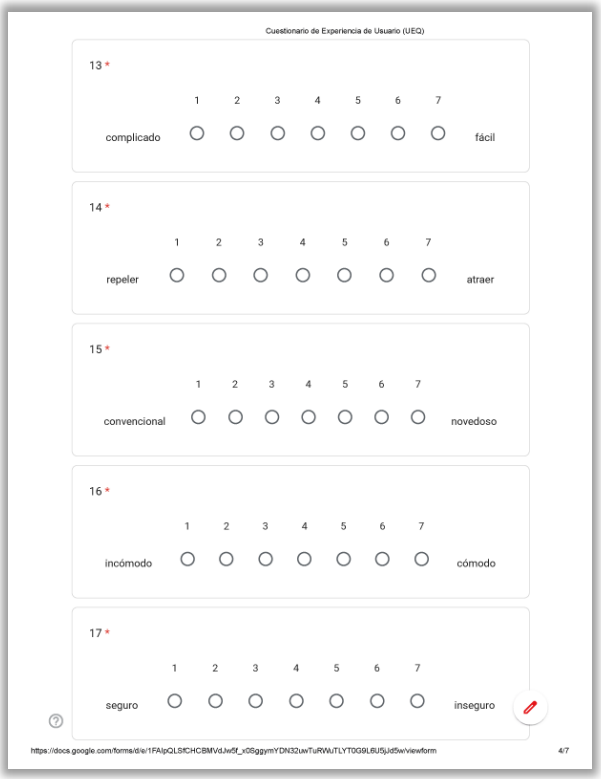
11 *

	1	2	3	4	5	6	7	
obstructivo	○	○	○	○	○	○	○	impulsor de apoyo

12 *

	1	2	3	4	5	6	7	
bueno	○	○	○	○	○	○	○	malo

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfCHCBMVdJw5f_xOSggymYDN32uwTuRWuTLYT0G9L6U5jJd5w/viewform 3/7



Cuestionario de Experiencia de Usuario (UEQ)

13 *

	1	2	3	4	5	6	7	
complicado	○	○	○	○	○	○	○	fácil

14 *

	1	2	3	4	5	6	7	
repeler	○	○	○	○	○	○	○	atraer

15 *

	1	2	3	4	5	6	7	
convencional	○	○	○	○	○	○	○	novedoso

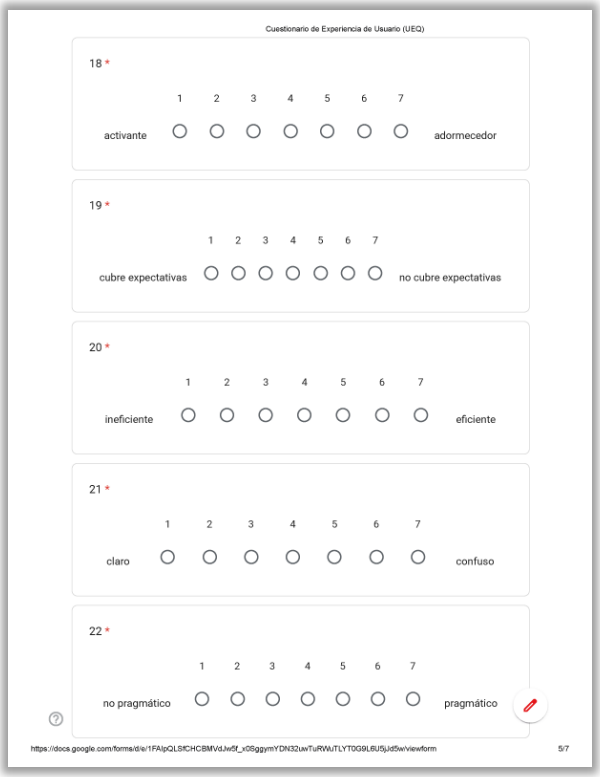
16 *

	1	2	3	4	5	6	7	
incómodo	○	○	○	○	○	○	○	cómodo

17 *

	1	2	3	4	5	6	7	
seguro	○	○	○	○	○	○	○	inseguro

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfCHCBMVdJw5f_xOSggymYDN32uwTuRWuTLYT0G9L6U5jJd5w/viewform 4/7



Cuestionario de Experiencia de Usuario (UEQ)

18 *

	1	2	3	4	5	6	7	
activante	○	○	○	○	○	○	○	adormecedor

19 *

	1	2	3	4	5	6	7	
cubre expectativas	○	○	○	○	○	○	○	no cubre expectativas

20 *

	1	2	3	4	5	6	7	
ineficiente	○	○	○	○	○	○	○	eficiente

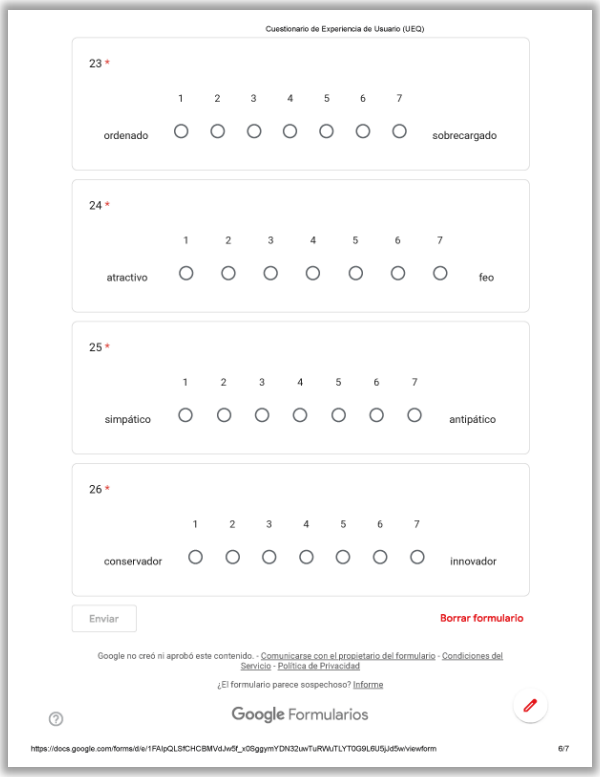
21 *

	1	2	3	4	5	6	7	
claro	○	○	○	○	○	○	○	confuso

22 *

	1	2	3	4	5	6	7	
no pragmático	○	○	○	○	○	○	○	pragmático

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfCHCBMVdJw5f_xOSggymYDN32uwTuRWuTLYT0G9L6U5jJd5w/viewform 5/7



Cuestionario de Experiencia de Usuario (UEQ)

23 *

	1	2	3	4	5	6	7	
ordenado	○	○	○	○	○	○	○	sobrecargado

24 *

	1	2	3	4	5	6	7	
atractivo	○	○	○	○	○	○	○	feo

25 *

	1	2	3	4	5	6	7	
simpático	○	○	○	○	○	○	○	antipático

26 *

	1	2	3	4	5	6	7	
conservador	○	○	○	○	○	○	○	innovador

Enviar

Borrar formulario

Google no creó ni aprobó este contenido. - Comunicarse con el propietario del formulario - Condiciones del Servicio - Política de Privacidad

¿El formulario parece sospechoso? Informe

Google Formularios

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfCHCBMVdJw5f_xOSggymYDN32uwTuRWuTLYT0G9L6U5jJd5w/viewform 6/7