



# TREBALL FINAL DE MÀSTER



ESCOLA  
POLITÈCNICA SUPERIOR  
UNIVERSITAT DE LLEIDA  
INSPIRING THE FUTURE

Estudiant: **Diana Marcela Toquica Rodríguez**

Titulació: Màster en Disseny d'Experiència d'Usuari

Títol de Treball Final de Màster: Evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas con discapacidad en las plataformas de la UNAD

Director/a: PhD. GUSTAVO EDUARDO CONSTAIN MORENO

Co-Director/a: TONI GRANOLLERS

Presentació

Mes: Maig

Any: 2024

**Evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas con  
discapacidad en las plataformas de la UNAD**

Diana Marcela Toquica Rodríguez

Director (a):

PHD. Gustavo Eduardo Constain Moreno

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Maestría en Diseño de Experiencia de Usuario

2024

*"La Web no es solo para mostrar tecnología. Es para que la gente y las máquinas trabajen juntas."*

*Tim Berners-Lee.*

## **Agradecimientos**

A mi familia, fuente inagotable de amor, apoyo y comprensión. Agradezco su paciencia y aliento constante que han sido el motor que impulsa mi trayectoria académica y profesional.

A mi director de proyecto, Gustavo Constain, cuya guía experta y compromiso incansable han sido la luz que ha iluminado este camino de investigación. Su sabiduría y liderazgo han dejado una huella imborrable en este trabajo.

A las personas con discapacidad que participaron en la Evaluación de la Experiencia de Usuario y Usabilidad en las Plataformas de Aprendizaje de la UNAD. Su generosidad al compartir sus experiencias ha sido fundamental para la realización de este estudio. Este trabajo se erige en reconocimiento de vuestra valentía y resiliencia.

A mis colegas y amigos que han aportado con ideas valiosas y con su respaldo durante el proceso de investigación. Su colaboración ha enriquecido enormemente este proyecto.

## Resumen

El proyecto Evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas con discapacidad en las plataformas de la UNAD, tiene como objetivo principal la accesibilidad y usabilidad de las plataformas académicas de la universidad abierta y a distancia UNAD, para personas con discapacidad, con el fin de identificar y priorizar áreas de mejora y garantizar una experiencia de usuario satisfactoria y equitativa para todos los usuarios.

Para lograr este objetivo, se realiza una revisión sistemática de la literatura con el fin de identificar las mejores prácticas y recomendaciones para el diseño accesible y la experiencia de usuario de personas con discapacidad en el uso de las plataformas académicas de la UNAD. Además, se evalúa el cumplimiento de las normativas y estándares internacionales de accesibilidad web en cada plataforma.

Para la evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad se utilizan técnicas y herramientas específicas, adaptadas a las necesidades de las personas con discapacidad, con el fin de recopilar información valiosa que pueda servir para el mejoramiento de las plataformas académicas. También se lleva a cabo pruebas de usabilidad con personas con discapacidad, con el fin de evaluar el nivel de accesibilidad y la facilidad de uso de las plataformas.

Con los resultados obtenidos se espera mejorar la accesibilidad y la usabilidad de las plataformas académicas de la UNAD para las personas con discapacidad, promoviendo la inclusión y la igualdad de oportunidades en el acceso a la educación y la información.

**Palabras claves:** Evaluación de experiencia de usuario, accesibilidad, discapacidad, diseño inclusivo, usabilidad, plataformas académicas, diseño centrado en el usuario, tecnología de asistencia, iniciativa de Accesibilidad Web (WAI).

## Abstract

The project "Evaluation of User Experience and Usability for People with Disabilities on UNAD Platforms" aims to prioritize accessibility and usability on the academic platforms of the open and distance university UNAD for people with disabilities, in order to identify and prioritize areas for improvement and ensure a satisfactory and equitable user experience for all users.

To achieve this goal, a systematic literature review is conducted to identify best practices and recommendations for accessible design and user experience of people with disabilities using UNAD's academic platforms. Additionally, compliance with international web accessibility regulations and standards is evaluated on each platform.

For the evaluation of user experience and usability, specific techniques and tools adapted to the needs of people with disabilities are used to gather valuable information that can be used to improve academic platforms. Usability tests are also carried out with people with disabilities to assess the accessibility level and ease of use of the platforms.

The results obtained are expected to improve the accessibility and usability of UNAD's academic platforms for people with disabilities, promoting inclusion and equal opportunities in accessing education and information.

**Keywords:** User Experience Evaluation, Accessibility, Disability, Inclusive Design, Usability, Academic Platforms, User-Centered Design, Assistive Technology, Web Accessibility Initiative (WAI).

## Tabla de Contenido

Introducción.....	13
Planteamiento del Problema.....	16
Justificación.....	18
Objetivos.....	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos.....	20
Marco Referencial.....	21
Experiencia de usuario.....	21
Discapacidad.....	22
Legal y normativo.....	24
Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0, WCAG 2.1 y WCAG 2.2) .....	26
Certificación de Accesibilidad de la UNAD.....	28
Diseño Metodológico.....	30
Fase 1. Preparación.....	31
Descripción de las plataformas utilizadas.....	31
Usuarios y tipos de contenido.....	33
Fase 2. Diseño del estudio.....	33

Selección de Casos de Estudio.....	34
Selección de participantes (unidades de análisis) .....	35
Procedimiento de recopilación de datos .....	38
Análisis de datos .....	39
Fase 3. Evaluación y ajuste.....	41
Evaluación de la accesibilidad.....	41
Descripción de Herramientas y Métodos.....	42
Directrices de accesibilidad .....	43
Proceso de evaluación.....	44
Evaluación heurística.....	62
Evaluación experiencia de usuario .....	67
Evaluación de la UX con Participantes con Discapacidad .....	71
Resultados y análisis.....	77
Resultados.....	77
Presentación de Datos Demográficos .....	77
Tipo de Discapacidad: .....	78
Análisis de Resultados para la usabilidad.....	79
Análisis Cuantitativo: Tiempos de Tarea y Tasas de Éxito .....	79
Evaluación de Usabilidad por Tipo de Discapacidad .....	81
Comparación con Estándares de Accesibilidad: .....	83

Resultados Evaluación de Compatibilidad con JAWS .....	88
Conclusiones y Recomendaciones .....	98
Conclusiones .....	98
Resumen de los hallazgos .....	98
Implicaciones del estudio.....	106
Implicaciones Prácticas.....	107
Implicaciones Teóricas .....	109
Implicaciones Metodológicas .....	112
Implicación Metodológica: .....	112
Implicaciones Estratégicas.....	113
Recomendaciones .....	114
Bibliografía.....	144
Apéndices .....	153

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Diagrama de Fases del Diseño Metodológico</i> .....	30
<b>Figura 2</b> <i>Proceso de recolección de datos.</i> .....	38
<b>Figura 3</b> <i>Utilización herramienta lector de pantalla. JAWS</i> .....	49
<b>Figura 4</b> <i>Herramienta de accesibilidad de la UNAD</i> .....	50
<b>Figura 5</b> <i>Utilización herramienta WAVE para detectar errores</i> .....	51
<b>Figura 6</b> <i>Errores de contraste encontrados con WAVE</i> .....	52
<b>Figura 7</b> <i>Norma de contraste.</i> .....	53
<b>Figura 8</b> <i>Revisión de un OVI para la comprobación de subtítulos</i> .....	54
<b>Figura 9</b> <i>Errores de audio utilizando la herramienta WAVE</i> .....	56
<b>Figura 10</b> <i>Navegación por la plataforma sin utilizar el mouse, solo teclado</i> .....	58
<b>Figura 11</b> <i>Errores de teclado encontrados con la herramienta AXE DevTools</i> .....	59
<b>Figura 12</b> <i>Errores de legibilidad de contenido</i> .....	61
<b>Figura 13</b> <i>Tiempos Promedio de Completar Tareas Clave</i> .....	80
<b>Figura 14</b> <i>Reporte de actuación generado por Google LightHouse</i> .....	83
<b>Figura 15</b> <i>Reporte de accesibilidad generado por Google LightHouse</i> .....	84
<b>Figura 16</b> <i>Reporte mejores prácticas generado por Google LightHouse</i> .....	85
<b>Figura 17</b> <i>Reporte SEO generado por Google LightHouse</i> .....	86
<b>Figura 18</b> <i>Reporte PWA generado por Google LightHouse</i> .....	87
<b>Figura 19</b> <i>Errores encontrados utilizando la herramienta JAWS</i> .....	90
<b>Figura 20</b> <i>Poca identificación para redactar un correo utilizando la herramienta JAWS</i> .....	91
<b>Figura 21</b> <i>Comparación de Percepciones de Usuarios vs. Evaluaciones Técnicas</i> .....	100

<b>Figura 22</b> <i>Prioridades de Mejora Basadas en Frecuencia y Severidad</i> .....	101
<b>Figura 23</b> <i>Propuesta de navegación simplificada</i> .....	107
<b>Figura 24</b> <i>Demora en la carga de la página</i> .....	118
<b>Figura 25</b> <i>Test de velocidad de carga de la página</i> .....	119
<b>Figura 26</b> <i>Evaluación del sitio de la UNAD utilizando Pingdom Website Speed Test</i> ..	119
<b>Figura 27</b> <i>Carga completa y rápida de la página después de los ajustes</i> .....	121
<b>Figura 28</b> <i>Visualización de las interacciones iniciales de inicio de plataforma</i> .....	122
<b>Figura 29</b> <i>Carrusel parte superior</i> .....	123
<b>Figura 30</b> <i>Botones con números</i> .....	123
<b>Figura 31</b> <i>Panel derecho</i> .....	124
<b>Figura 32</b> <i>Encontrar CIPAS</i> .....	125
<b>Figura 33</b> <i>Wireframe con ajustes</i> .....	127
<b>Figura 34</b> <i>Un usuario intentando interactuar con la plataforma</i> .....	128
<b>Figura 35</b> <i>Integración por comandos de voz. Fuente propia</i> .....	129
<b>Figura 36</b> <i>OVI con ausencia de elementos para controlar los subtítulos</i> .....	130
<b>Figura 37</b> <i>Integración de herramientas para subtítulos. Barra tomada de W3C</i> .....	131
<b>Figura 38</b> <i>Error al acceder a espacios de botones en la página de cargue del curso</i> ..	132
<b>Figura 39.</b> <i>Mejora de la pantalla inicial. Fuente propia</i> .....	133
<b>Figura 40.</b> <i>Integración de accesos a directorios rápidos desde el curso</i> .....	135
<b>Figura 41</b> <i>Ajustes del elemento de contacto</i> .....	136
<b>Figura 42</b> <i>Pruebas del enfoque LeanUX con usuarios voluntarios</i> .....	137
<b>Figura 43</b> <i>Representación de los resultados de las encuestas en las pruebas de usuario antes</i> .....	138

<b>Figura 44</b> <i>Prototipo de alta fidelidad para definir contrastes y manejar aspectos de diferentes problemas visuales</i> .....	139
<b>Figura 45</b> <i>Pruebas del prototipo con usuarios voluntarios</i> .....	140
<b>Figura 46</b> <i>Nube de comentarios sobre la satisfacción de los usuarios</i> .....	141
<b>Figura 47</b> <i>Histograma de satisfacción general</i> .....	142

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Selección de Páginas y Componentes Clave para evaluar</i> .....	46
<b>Tabla 2</b> <i>Problemas identificados según su gravedad</i> .....	93
<b>Tabla 3</b> <i>Acciones sugeridas acorde con los hallazgos</i> .....	95
<b>Tabla 4</b> <i>Áreas de Accesibilidad y Usabilidad para Mejorar Según Usuarios</i> .....	102
<b>Tabla 5</b> <i>Resultados de Evaluaciones Técnicas</i> .....	103
<b>Tabla 6</b> <i>Áreas de Accesibilidad para Mejorar y Recomendaciones</i> .....	104
<b>Tabla 7</b> <i>Tabla de Recomendaciones para Mejorar la Accesibilidad y Usabilidad</i> .....	115
<b>Tabla 8</b> <i>Comparación de las evaluaciones con cada herramienta utilizada</i> .....	116

**Lista de Apéndices**

Apéndice A .....	153
Apéndice B.....	154
Apéndice C.....	155
Apéndice D .....	156
Apéndice E.....	158
Apéndice F .....	159
Apéndice G .....	160

## Introducción

La accesibilidad es un derecho fundamental para todas las personas, incluyendo aquellas que tienen discapacidades. En el ámbito de la educación superior, es esencial que las plataformas académicas sean accesibles para todos los estudiantes, incluyendo aquellos con discapacidades, para que puedan tener una experiencia de aprendizaje óptima y participar plenamente en el proceso educativo. Por ello, se debe destacar que este proyecto tiene como objetivos específicos evaluar la accesibilidad y usabilidad de las plataformas académicas de la UNAD, identificar barreras y proponer recomendaciones prácticas para su mejora.

En la actualidad, el uso de las plataformas virtuales para la educación se ha convertido en una necesidad para muchos estudiantes y docentes. Estas plataformas permiten acceder a contenido educativo, realizar actividades, interactuar con otros usuarios y llevar a cabo evaluaciones de manera virtual, entre otras funciones, en ese sentido la UNAD ha implementado varias plataformas tecnológicas para facilitar la educación a distancia. Inicialmente, estas plataformas estaban centradas en la distribución básica de contenido y la gestión de tareas académicas. Con el tiempo, se han integrado tecnologías más avanzadas como herramientas de videoconferencia, sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), y recursos multimedia interactivos. Sin embargo, persisten desafíos tecnológicos significativos, especialmente en términos de accesibilidad. Las principales dificultades incluyen la compatibilidad con tecnologías de asistencia, la navegación intuitiva para usuarios con discapacidades, y la provisión de contenido accesible y alternativo para multimedia.

Según el documento de pautas de accesibilidad de la UNAD, las principales barreras encontradas incluyen problemas con la navegación mediante teclados, falta de subtítulos y

descripciones en contenido multimedia, y dificultades en la compatibilidad con lectores de pantalla (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2023).

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) es una universidad que se dedica a la educación virtual y a distancia en Colombia, y cuenta con una plataforma en línea para la gestión de la educación. A pesar de que esta plataforma ha sido diseñada para ser accesible y usable por todos los usuarios, es posible que personas con discapacidad encuentren barreras para acceder a ella y utilizarla de manera efectiva.

Para llevar a cabo esta evaluación, se emplean técnicas de evaluación de la experiencia del usuario adaptadas a las necesidades de las personas con discapacidad, con el objetivo de obtener una comprensión más profunda de sus necesidades y experiencias en el uso de la plataforma. Además, como parte de la estrategia de valoración, se incluye la participación de personas ajenas a la universidad en el estudio, de modo que los resultados no estén sesgados por aquellos que ya poseen algún nivel de experiencia previa con el uso de la plataforma educativa.

Los hallazgos de esta evaluación se utilizarán para desarrollar un conjunto de recomendaciones prácticas que abordarán las barreras identificadas. Estas recomendaciones se enfocarán en mejorar la compatibilidad con tecnologías de asistencia, simplificar la navegación para usuarios con discapacidades y garantizar que todo el contenido multimedia tenga alternativas accesibles. Por ejemplo, un estudiante con discapacidad visual podría enfrentar dificultades significativas si los materiales de lectura no están disponibles en formatos compatibles con lectores de pantalla (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2023). La implementación de estas recomendaciones se espera que resulte en una mejora significativa de la accesibilidad y usabilidad de las plataformas de la UNAD (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2023).

Por estas razones, el presente proyecto tiene como objetivo evaluar la experiencia de usuario y usabilidad de personas con discapacidad en las plataformas de la UNAD para identificar las barreras de accesibilidad y usabilidad que puedan estar afectando a este grupo de usuarios. Con los resultados de esta evaluación, se busca proponer recomendaciones para mejorar la accesibilidad y usabilidad de las plataformas de la UNAD para personas con discapacidad. La realización de este proyecto puede tener un impacto positivo en cuanto al rendimiento académico y la experiencia educativa de todos los usuarios.

## Planteamiento del Problema

La evolución tecnológica ha transformado la educación superior, especialmente con el auge de las plataformas de aprendizaje en línea. Estas plataformas se han convertido en herramientas esenciales para la educación, permitiendo el acceso a conocimiento y la interacción académica sin las barreras del espacio y el tiempo. Sin embargo, este progreso también ha evidenciado y, en algunos casos, exacerbado las desigualdades en cuanto a la accesibilidad para personas con discapacidades. A pesar de los avances tecnológicos y normativos, muchas plataformas académicas aún presentan barreras significativas que impiden que todos los estudiantes, especialmente aquellos con diversas discapacidades, aprovechen plenamente estas herramientas educativas.

En el caso específico de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), aunque ha hecho esfuerzos por diseñar una plataforma que sea accesible y usable para todos, persisten desafíos significativos que limitan la participación efectiva de estudiantes con discapacidad. Las principales barreras encontradas incluyen problemas con la navegación mediante teclados, falta de subtítulos y descripciones en contenido multimedia, y dificultades en la compatibilidad con lectores de pantalla (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2023). Por ejemplo, un estudiante con discapacidad visual podría enfrentar dificultades significativas si los materiales de lectura no están disponibles en formatos compatibles con lectores de pantalla (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2023).

Es necesario proporcionar un contexto más detallado sobre las tecnologías de asistencia disponibles, las normativas internacionales y nacionales aplicables, y cómo estos estándares se aplican específicamente a las plataformas de la UNAD. Las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0 y WCAG 2.1) establecen los estándares internacionales para la

accesibilidad web y ofrecen recomendaciones específicas para el diseño de plataformas accesibles para personas con discapacidad (Organización Internacional de Normalización, 2012). Además, la legislación nacional, como la Ley 1346 de 2009 y el Decreto 2011 de 2017, establece los principios de igualdad y no discriminación que deben guiar todas las políticas públicas, incluyendo aquellas relacionadas con la accesibilidad y la inclusión de personas con discapacidad (Ley 1346 de 2009; Decreto 2011 de 2017).

Según estudios recientes, más del 30% de los estudiantes con discapacidad reportan dificultades para acceder a contenidos educativos en plataformas virtuales (García y Solano, 2022), por tanto, los hallazgos de esta evaluación se utilizarán para desarrollar un conjunto de recomendaciones prácticas que abordarán las barreras identificadas. Estas recomendaciones se enfocarán en mejorar la compatibilidad con tecnologías de asistencia, simplificar la navegación para usuarios con discapacidades y garantizar que todo el contenido multimedia tenga alternativas accesibles (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2023).

Este proyecto busca identificar y analizar en profundidad las barreras de accesibilidad y usabilidad en las plataformas de la UNAD, con el objetivo de desarrollar un conjunto de recomendaciones que permitan optimizar estos aspectos. Al hacerlo, se pretende no solo mejorar la experiencia educativa de los estudiantes con discapacidades, sino también promover una cultura de inclusión y equidad que refleje los valores fundamentales de la sociedad y la educación moderna.

## Justificación

La accesibilidad y la usabilidad son aspectos fundamentales en el diseño de plataformas educativas, especialmente en el contexto actual, donde la educación en línea se ha vuelto cada vez más común. (Melo, 2023), En este sentido y de acuerdo con el artículo sobre la evaluación de accesibilidad y usabilidad, este contexto puede dar lugar a diversas consecuencias negativas como experiencias de usuario insatisfactorias, resultados académicos deficientes e incluso la deserción de personas con discapacidad. Es fundamental abordar esta situación para garantizar una educación equitativa y accesible para todos los estudiantes, en consonancia con los valores de inclusión e igualdad de oportunidades.

Para abordar adecuadamente estos desafíos, es esencial incluir una discusión más detallada sobre las teorías y principios subyacentes de accesibilidad y usabilidad. Según la Organización Mundial de la Salud (2013), la accesibilidad en medios electrónicos es la facilidad del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC para las personas con discapacidad. La World Wide Web Consortium (W3C) ha elaborado una serie de directrices sobre la accesibilidad de los contenidos en la web, conocidas como las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0 y WCAG 2.1), que establecen los estándares internacionales para la accesibilidad web (Organización Internacional de Normalización, 2012).

Es fundamental abordar esta situación para garantizar una educación equitativa y accesible para todos los estudiantes, en consonancia con los valores de inclusión e igualdad de oportunidades. De acuerdo con lo anterior y retomando el Plan de Desarrollo de la UNAD. (UNAD, 2023), específicamente el Proyecto No. 6 "Acompañamiento integral y de calidad en el ciclo de vida del estudiante", se evidencia la relevancia de mejorar la accesibilidad y usabilidad de las plataformas académicas para garantizar un entorno educativo inclusivo y de calidad Este

proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 1 y 2, los cuales buscan erradicar la pobreza y garantizar una educación de calidad para todos, respectivamente. Ampliar la explicación de cómo el proyecto se alinea específicamente con los objetivos y proyectos estratégicos de la UNAD.

Por lo tanto, el presente proyecto de evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas con discapacidad en las plataformas de la UNAD se justifica en función de la necesidad de abordar las consecuencias negativas derivadas de la falta de accesibilidad y usabilidad. Al mejorar estas áreas, no solo se contribuirá a mejorar la experiencia educativa de las personas con discapacidad, sino que también se promoverá la inclusión y la igualdad de oportunidades en el acceso a la educación y la información, lo que a su vez puede tener un impacto positivo en la sociedad en general.

## Objetivos

### Objetivo General

Formular un marco de recomendaciones para la mejora en la usabilidad y la accesibilidad de plataformas académicas, por parte de personas con discapacidad, a partir de una evaluación de experiencia de usuario.

### Objetivos Específicos

Establecer un estado del arte sobre las barreras de accesibilidad y usabilidad más relevantes para el uso de las plataformas académicas de la UNAD por parte de las personas con diferentes tipos de discapacidad.

Evaluar el cumplimiento de las normativas y estándares internacionales de accesibilidad web en las plataformas académicas de la UNAD, con un enfoque en las necesidades específicas de las personas con discapacidad.

Desarrollar un marco de recomendaciones para mejorar la usabilidad y la accesibilidad de las plataformas académicas de la UNAD, considerando las limitaciones y necesidades de las personas con discapacidad en el contexto de la educación en línea.

Validar el marco de recomendaciones a través de pruebas piloto y retroalimentación de usuarios con discapacidad, con el fin de garantizar su efectividad y pertinencia en la mejora de la experiencia de usuario.

## Marco Referencial

En esta sección se presentan los temas más importantes que identifican el proyecto a partir de conceptos desde la experiencia de usuario, y en general temas fundamentales utilizados para el desarrollo del proyecto.

### Experiencia de usuario

De acuerdo con Lasa Goiri, en su artículo, (Lasa Goiri & Risso Rodríguez, 2023) la experiencia de usuario (UX) es un área multidisciplinaria que se enfoca en el diseño de interacciones entre los usuarios y los sistemas tecnológicos, con el objetivo de garantizar una experiencia satisfactoria y efectiva para el usuario. La accesibilidad y usabilidad son dos aspectos fundamentales de la experiencia de usuario, especialmente para las personas con discapacidad, y en el artículo nos proponen reconocer esa diversidad de la población de la UNAD para tener en cuenta cómo las decisiones de diseño pueden afectar en su experiencia, teniendo en cuenta las diferentes categorías de discapacidades existentes para así, proponer pautas sobre requerimientos necesarios para que las plataformas logren ser efectivamente inclusivas.

En cuanto a la accesibilidad (García Solano & Camelo Pérez, 2018), se refiere a la capacidad de las personas, independientemente de sus capacidades o discapacidades, para utilizar y beneficiarse de los sistemas tecnológicos (Organización Mundial de la Salud, 2013). Incluye el diseño de productos, dispositivos, servicios o entornos para ser utilizables por personas con una amplia gama de capacidades. Las pautas de accesibilidad web del World Wide Web Consortium ((Muncharaz Carlos, 2024), en donde se establecen los estándares internacionales para la accesibilidad web y ofrecen recomendaciones específicas para el diseño de plataformas accesibles para personas con discapacidad. Aunque en el artículo citado, se refiere a la población

con discapacidad visual, es un buen referente para estudiar y aplicar, respecto a la población identificada en la UNAD.

Mientras tanto, la usabilidad, se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden utilizar un sistema para lograr sus objetivos (Nielsen, 1992). La usabilidad es importante para garantizar una experiencia de usuario satisfactoria y efectiva, y se relaciona con la eficiencia, eficacia y satisfacción del usuario al interactuar con el sistema (Nielsen, 2012). Las pautas de usabilidad también son importantes para las personas con discapacidad, ya que les permiten acceder y utilizar la información y los servicios de manera efectiva y eficiente

En el contexto de la educación a distancia, la accesibilidad y usabilidad son fundamentales para garantizar que las personas con discapacidad puedan acceder y utilizar los recursos de aprendizaje de manera efectiva y equitativa. (Tic y Web 2.0 Para La Inclusión Social y El Desarrollo Sostenible: Descubridor de La UNAD., 2015). La accesibilidad y usabilidad de las plataformas académicas son esenciales para la inclusión y la igualdad de oportunidades en la educación para las personas con discapacidad.

## **Discapacidad**

La discapacidad es un término que abarca una amplia variedad de condiciones físicas, mentales y sensoriales que afectan la capacidad de una persona para realizar actividades cotidianas y participar plenamente en la sociedad. La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, adoptada por las Naciones Unidas en 2006, define a las personas con discapacidad como aquellas que tienen “dificultades para el ejercicio de los derechos y libertades fundamentales debido a impedimentos de naturaleza física, mental, intelectual o sensorial”.

(Alonso García et al., 2022.) La discapacidad puede ser adquirida o congénita, permanente o temporal, y puede manifestarse de diversas formas, desde problemas de movilidad hasta discapacidades sensoriales o cognitivas. Es importante destacar que la discapacidad no es una condición inherente a la persona, sino que es una construcción social que surge de la interacción entre las limitaciones de la persona y las barreras que existen en el entorno.

En el contexto de la educación, la discapacidad puede representar un desafío importante para las personas con discapacidad y para las instituciones educativas. (Santos Jordán, 2018.) La accesibilidad y la inclusión son fundamentales para garantizar que las personas con discapacidad puedan participar plenamente en la educación y aprovechar al máximo sus oportunidades de aprendizaje. Por lo tanto, es necesario que las instituciones educativas desarrollen políticas y prácticas inclusivas y accesibles que permitan la igualdad de oportunidades para todas las personas, independientemente de sus capacidades.

En este sentido, el diseño accesible y la experiencia de usuario son elementos clave para garantizar la accesibilidad de las plataformas educativas para personas con discapacidad. (Barrios Palacios et al., 2021). El diseño accesible se refiere a la capacidad de un sistema o producto para ser utilizado por personas con diferentes capacidades, mientras que la experiencia de usuario se refiere a la calidad de la interacción entre el usuario y el sistema o producto. Ambos aspectos son esenciales para garantizar la accesibilidad y la usabilidad de las plataformas educativas para personas con discapacidad.

## Legal y normativo

Los instrumentos legales y normativos son relevantes ya que establecen las bases para la inclusión y accesibilidad de las personas con discapacidad en el entorno educativo, así como los criterios para evaluar la accesibilidad y usabilidad de las plataformas web. Además, permiten garantizar que la investigación se realice en consonancia con los estándares internacionales y las regulaciones nacionales en materia de discapacidad y accesibilidad web. Por tanto, los presentados a continuación, se consideran los más acordes para el trabajo presentado:

- Constitución Política de Colombia (CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991). Se tiene en cuenta la constitución ya que, dentro del marco legal y normativo general, indican como debe desarrollarse todas las políticas públicas, incluyendo aquellas relacionadas con la accesibilidad y la inclusión de personas con discapacidad y porque se establecen los principios de igualdad y no discriminación que deben guiar todas las políticas públicas
- Ley 1346 de 2009, por la cual se dictan normas para la protección de las personas con discapacidad mental y se establecen medidas de prevención y atención para el consumo de sustancias psicoactivas. (Ley 1346 Del 31 de Julio de 2009 Senado - 21 de agosto de 2009)
- (Ley de Protección de Los Derechos de Las Personas Con Discapacidad de Salud (Ley1618 de 2013), por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad.

- (Decreto 366 de febrero 9 de 2009. Ministerio de Educación Nacional), por el cual se reglamenta la Ley 1269 de 2008 y se establece el régimen de condiciones básicas de calidad para la prestación del servicio educativo.
- (Decreto 2011 de 2017 - Gestor Normativo - Función Pública, n.d.) Decreto 2011 de 2017, por el cual se reglamenta la Ley 1712 de 2014 sobre el derecho de acceso a la información pública.
- (Introducción a La Accesibilidad Web | Web Accessibility Initiative (WAI) | W3C, n.d.) Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1, del World Wide Web Consortium (W3C).
- (ISO/IEC 40500:2012 - Information Technology — W3C Web Content Accessibility Guidelines (How to Meet WCAG (Quickref Reference), 2023). Esta norma es importante porque es una norma internacional que establece los requisitos para la accesibilidad web y brinda una guía para el diseño de sitios web accesibles para personas con discapacidad. Esta norma es una referencia importante para evaluar la accesibilidad de las plataformas académicas de la UNAD y garantizar que cumplan con los estándares internacionales de accesibilidad web.
- En el apartado (WCAG & WAI, 2018) se encuentran los documentos que establecen los estándares y recomendaciones para la accesibilidad web, lo que permite evaluar si las plataformas de la UNAD cumplen con estos requisitos y si son accesibles para personas con discapacidad. La inclusión de estas directrices en el trabajo también puede ser útil para identificar áreas de mejora en las plataformas y para proponer soluciones específicas que permitan cumplir con los estándares de accesibilidad en concordancia con el macroproyecto # 4. Sobre las plataformas escalares hacia modelos eficientes y flexibles

con visión evolutiva e incluyente en lo que refiere a la adaptación de las nuevas necesidades tecnológicas.

### **Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0, WCAG 2.1 y WCAG 2.2)**

Las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web, desarrolladas por el World Wide Web Consortium (W3C), son fundamentales en la creación de contenido accesible en Internet. Estas directrices han evolucionado para abordar las necesidades cambiantes de los usuarios y para mejorar continuamente la accesibilidad del contenido web. Las versiones más relevantes para este estudio son WCAG 2.0, WCAG 2.1 y WCAG 2.2.

M., G. E. C., Collazos, C. A., Bautista, S., & Moreira, F. (2022). El diseño accesible se refiere a la creación de productos y servicios que sean utilizables para todas las personas, independientemente de sus habilidades o discapacidades. A continuación, se presentan algunos principios de diseño accesible que pueden aplicarse en el proyecto de evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas con discapacidad en las plataformas de la UNAD.

WCAG 2.0: Publicada en diciembre de 2008, esta versión establece principios básicos de accesibilidad que deben observarse para hacer el contenido web más accesible a personas con discapacidades. Las directrices se estructuran en torno a cuatro principios fundamentales, conocidos por el acrónimo POUR:

- **Percepción:** los elementos de la interfaz deben ser perceptibles por todas las personas, independientemente de su capacidad sensorial. Esto incluye proporcionar alternativas para la información visual, como texto alternativo para las imágenes y subtítulos para los videos.

- Operación: los elementos de la interfaz deben ser operables por todas las personas, independientemente de sus habilidades físicas o motoras. Esto incluye proporcionar opciones de entrada alternativas, como teclados y dispositivos de asistencia.
- Comprensión: la información y el funcionamiento de la interfaz deben ser comprensibles para todas las personas, independientemente de su nivel de alfabetización o discapacidad cognitiva. Esto incluye proporcionar información clara y sencilla, así como ayudas para la navegación y la comprensión.
- Robustez: la interfaz debe ser robusta y compatible con una variedad de tecnologías de asistencia, como lectores de pantalla y teclados alternativos.
  - WCAG 2.1: Lanzada en junio de 2018, esta versión extiende WCAG 2.0 y agrega más criterios de éxito para mejorar la accesibilidad y abordar los desafíos clave que enfrentan las personas con discapacidades visuales, motoras, auditivas y cognitivas. WCAG 2.1 incluye consideraciones para los usuarios de dispositivos móviles y personas con discapacidades de baja visión y discapacidades cognitivas y del aprendizaje. Algunas de las mejoras incluyen:
- Mejoras para los usuarios de dispositivos móviles, considerando aspectos como la orientación de la pantalla y el tamaño de los objetivos táctiles.
- Requisitos adicionales para personas con baja visión, como el ajuste del espaciado entre líneas y párrafos.
- Mejores directrices para la navegación y el acceso a la información para personas con discapacidades cognitivas y del aprendizaje.
  - WCAG 2.2: Publicada en diciembre de 2021, WCAG 2.2 introduce nuevas pautas y criterios de éxito adicionales para abordar las necesidades de accesibilidad que

no fueron completamente cubiertas en las versiones anteriores. Las mejoras y adiciones en WCAG 2.2 incluyen:

- Focus Visible (2.4.11): Requiere que el indicador de enfoque del teclado sea más visible para ayudar a los usuarios a navegar por el contenido.
- Dragging Movements (2.5.7): Aborda la accesibilidad de las interfaces que requieren movimientos de arrastre, proporcionando alternativas para usuarios con dificultades motoras.
- Target Size (2.5.8): Establece un tamaño mínimo para los objetivos táctiles, asegurando que los elementos interactivos sean lo suficientemente grandes para que los usuarios puedan interactuar con ellos fácilmente.

### **Certificación de Accesibilidad de la UNAD**

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) ha sido reconocida por cumplir con los estándares de accesibilidad web establecidos por las WCAG. Tiene una certificación que refleja el compromiso de la UNAD (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2023), con la inclusión y la accesibilidad digital, asegurando que su plataforma en línea sea usable para todos los usuarios, independientemente de sus capacidades. El equipo de tecnología y diseño web de la UNAD ha implementado varias medidas para garantizar esta accesibilidad, como un diseño responsivo que se adapta a diferentes dispositivos, compatibilidad con tecnologías de asistencia como lectores de pantalla y teclados alternativos, y contenido multimedia accesible que incluye descripciones textuales para imágenes y videos

En el contexto de este estudio, se emplean ambas versiones de las WCAG para evaluar y garantizar que las plataformas de la UNAD cumplan con los estándares internacionales de accesibilidad web, ofreciendo una experiencia de usuario inclusiva y equitativa. Además, que, las

directrices de accesibilidad en el diseño también pueden mejorar la accesibilidad de la plataforma para cumplir con los estándares y regulaciones gubernamentales, como la ISO/IEC 40500:2012 y las directrices de accesibilidad web para el sector público del Gobierno de Colombia.

## Diseño Metodológico

Para el desarrollo de los objetivos propuestos se formuló una metodología integrada por tres fases, a saber:

### Figura 1

*Diagrama de Fases del Diseño Metodológico*



*Fuente.* Autoría Propia en Plantuml

## **Fase 1. Preparación**

La metodología del proyecto está diseñada para proporcionar un análisis profundo y sistemático de las plataformas de la UNAD empleando una combinación de herramientas cualitativas y cuantitativas. Se han seleccionado herramientas y métodos específicos para la evaluación de la accesibilidad y usabilidad debido a su eficacia y adecuación a los objetivos del estudio y a las características de los participantes con discapacidad. Esta selección se basó en una revisión exhaustiva de la literatura, identificando las mejores prácticas y herramientas más efectivas para este tipo de evaluaciones (Lasa Goiri & Risso Rodríguez, 2023).

- **Herramientas de Evaluación de Usabilidad:** Se utilizarán evaluaciones heurísticas y pruebas de usabilidad con personas con discapacidad. Estas herramientas permiten identificar problemas de usabilidad de manera eficiente y obtener información directa sobre la experiencia del usuario.
- **Entrevistas y Grupos Focales:** Estos métodos cualitativos proporcionan una comprensión más profunda de las experiencias y desafíos específicos que enfrentan los usuarios con discapacidades.
- **Encuestas:** Se emplearán encuestas para recopilar datos cuantitativos sobre la accesibilidad y usabilidad percibida por los usuarios.

## **Descripción de las plataformas utilizadas**

Las plataformas educativas desempeñan un papel central en la infraestructura tecnológica de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Estas plataformas constituyen los entornos virtuales de aprendizaje y colaboración que respaldan la entrega de programas académicos a distancia, permitiendo una experiencia educativa accesible y flexible para una audiencia diversa y dispersa geográficamente.

La importancia de estas plataformas radica en su capacidad para:

- Facilitar la entrega de contenido educativo en línea, incluyendo materiales didácticos, evaluaciones y recursos multimedia.
- Habilitar la comunicación y colaboración entre estudiantes y docentes, fomentando el aprendizaje interactivo y la construcción de conocimiento.
- Proporcionar flexibilidad en el acceso a los cursos, lo que permite a los estudiantes adaptar su aprendizaje a sus horarios y necesidades individuales.
- Apoyar la gestión académica, incluyendo el seguimiento del progreso de los estudiantes y la evaluación de su desempeño.
- En la UNAD, se utilizan diversas plataformas educativas para respaldar la enseñanza y el aprendizaje en línea. Estas incluyen, pero no se limitan a:
- Plataforma de Gestión del Aprendizaje (LMS): La LMS(ACCeSIT), es la base principal para la administración de cursos en línea. Ofrece herramientas para la entrega de contenido, interacción entre estudiantes y docentes, seguimiento del progreso y evaluación.
- Sistemas de Videoconferencia: La UNAD utiliza sistemas de videoconferencia para sesiones sincrónicas, tutorías en línea y conferencias virtuales (TEAMS).
- Repositorios de Contenido: Para el almacenamiento y acceso a recursos educativos, se emplean repositorios digitales que albergan materiales de estudio, bibliografía, y otros recursos académicos (E-BIBLIOTECA).
- Foros de Discusión y Comunidades Virtuales: Estos espacios permiten la interacción entre estudiantes y docentes, promoviendo el debate y la colaboración. (ACCeSIT).

## **Usuarios y tipos de contenido**

Los usuarios de las plataformas de la UNAD abarcan una amplia gama de perfiles, que incluyen:

- **Estudiantes:** Representan el grupo más numeroso de usuarios que utilizan las plataformas para acceder a contenido de cursos, interactuar con compañeros y docentes, y completar tareas académicas.
- **Docentes:** Utilizan las plataformas para crear y administrar cursos, facilitar la enseñanza en línea, y evaluar el desempeño de los estudiantes.
- **Personal Administrativo:** Utiliza las plataformas para la gestión de registros académicos, soporte técnico, y otros aspectos relacionados con la administración de la universidad.

## **Fase 2. Diseño del estudio**

La evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas con discapacidad en las plataformas de aprendizaje de la UNAD es de vital importancia para garantizar la accesibilidad e inclusión de todos los usuarios. Por tanto, se utilizará una metodología de investigación exploratoria con un enfoque en estudios de caso, ya que ofrece una aproximación valiosa para abordar este desafío. Esta metodología permite descubrir nuevos enfoques, identificar problemas y generar ideas y conceptos innovadores a través del análisis detallado de situaciones concretas.

Los estudios de caso se seleccionarán estratégicamente para representar una variedad de contextos y experiencias de personas con discapacidad que utilizan las plataformas de aprendizaje de la UNAD. Cada estudio proporcionará una visión profunda y rica de las interacciones entre los usuarios y las plataformas, permitiendo la identificación de barreras de accesibilidad, problemas de usabilidad y soluciones potenciales.

Para el enfoque cualitativo, se realizan entrevistas con las personas que tienen algún tipo de discapacidad, ya que, a través de ellas, se busca obtener información valiosa sobre las barreras de accesibilidad, los desafíos encontrados y las expectativas de los usuarios con discapacidad en relación con la experiencia de usuario y la usabilidad de las plataformas de aprendizaje. Estas entrevistas permiten una comprensión más holística y subjetiva de las experiencias individuales.

En el enfoque cuantitativo, se llevarán a cabo pruebas de usabilidad utilizando un conjunto específico de métricas y heurísticas de usabilidad adaptadas a las necesidades de las personas con discapacidad en el contexto de las plataformas de aprendizaje de la UNAD. Estas métricas y heurísticas se seleccionarán en base a estándares reconocidos en la literatura de usabilidad y accesibilidad, como el conjunto de principios de usabilidad de Nielsen, el estándar ISO 9241 (La Norma ISO 9241 y Su Impacto En La Experiencia Del Usuario, 2010) para la evaluación de la usabilidad, así como las pautas de accesibilidad del W3C. El objetivo es medir la eficacia y eficiencia de las tareas realizadas por los usuarios con discapacidad, con el fin de identificar áreas de mejora en la accesibilidad y usabilidad de las plataformas de aprendizaje de la UNAD.

El diseño de la investigación se basa en un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión completa y holística de la accesibilidad y la experiencia del usuario en las plataformas de aprendizaje de la UNAD. Este enfoque se implementa a través de estudios de caso representativos, lo que nos permite abordar los objetivos de investigación de manera efectiva.

### **Selección de Casos de Estudio**

En el marco de la metodología adoptada, se condujo el estudio de caso comprensivo que incluyó 15 unidades de análisis, correspondientes a las personas con y sin discapacidades que

fueron vinculadas al estudio. Cada participante representó una unidad de análisis individual dentro del mismo estudio de caso, lo que permitió explorar en profundidad una variedad de experiencias y características relacionadas con la accesibilidad y usabilidad de las plataformas de la UNAD.

Para seleccionar los casos de estudio concretos, se consideraron los siguientes factores:

- **Diversidad de Plataformas:** Se eligieron plataformas representativas y distintas dentro del entorno de la UNAD. Esto incluyó plataformas de aprendizaje, sistemas de gestión de contenidos y el sistema de biblioteca, y otros componentes clave que tienen un impacto significativo en la experiencia de usuario.
- **Complejidad y Funcionalidad:** Se seleccionaron casos de estudio que representaban una variedad de niveles de complejidad y funcionalidad. Esto permitió abordar tanto aspectos más simples como complejos de la accesibilidad y la usabilidad.
- **Relevancia para Usuarios con Discapacidad:** Se priorizaron los casos que eran especialmente relevantes para los usuarios con discapacidad. Esto incluyó plataformas y componentes que se utilizaban comúnmente en contextos académicos y que eran críticos para la participación de los estudiantes con discapacidad.

### **Selección de participantes (unidades de análisis)**

La selección cuidadosa de participantes es un componente fundamental de este estudio, diseñado para explorar y comprender la experiencia de usuarios con discapacidad visual en las plataformas de aprendizaje de la UNAD. Aquí se describe el proceso de selección, los criterios establecidos y los métodos empleados para garantizar la representatividad y la validez de los resultados.

**Criterios de Inclusión:**

En aras de obtener una visión integral y significativa, los participantes seleccionados cumplen con criterios específicos.

- A pesar de la expectativa inicial de seleccionar a estudiantes matriculados en la UNAD como participantes para nuestra muestra, lamentablemente no se pudo lograr. En su lugar, los participantes fueron personas externas a la universidad. Esta situación se debió a la falta de disponibilidad de estudiantes matriculados que estuvieran interesados en participar. Aunque esta desviación del plan inicial no era lo ideal, considero que la participación de personas externas a la universidad proporcionó una perspectiva valiosa y diversa para el estudio
- Personas con discapacidad (visual, motora o cognitiva).
- Voluntarios dispuestos a participar en la evaluación.

**Métodos de Reclutamiento:**

El reclutamiento, se realiza a partir de la selección de un grupo aleatorio de individuos con diferentes limitaciones y sin limitaciones que puedan ser considerados como potenciales estudiantes de la UNAD. Por “estudiantes potenciales”, se refiere a aquellos que podrían matricularse en la UNAD en un futuro cercano o que podrían estar interesados en los programas educativos ofrecidos por la universidad. Este enfoque asegura una diversidad representativa dentro de la muestra, permitiendo así una evaluación más completa y precisa de la accesibilidad y usabilidad de las plataformas académicas para personas con discapacidad.

**Accesibilidad:**

Para garantizar la participación de todos, se ofrecen diversas opciones de participación, como entrevistas en persona, encuestas en línea, todas ellas diseñadas teniendo en cuenta la

accesibilidad. Además, los materiales de estudio son compatibles con lectores de pantalla y otras tecnologías de asistencia.

**Consentimiento Informado:**

El consentimiento informado es una parte integral de este proceso. Los participantes reciben información detallada sobre el propósito del estudio, la confidencialidad de los datos y sus derechos. Se les permite revisar y dar su consentimiento utilizando tecnologías de asistencia si es necesario.

**Voluntariedad:**

Se espera que los participantes participen voluntariamente para formar parte del estudio acorde con el consentimiento informado y firmado.

**Herramientas de evaluación de accesibilidad y usabilidad**

Para llevar a cabo la evaluación de accesibilidad y usabilidad de las plataformas de la UNAD, se utilizarán una serie de herramientas y técnicas especializadas. Estas herramientas se seleccionan cuidadosamente para garantizar la recopilación de datos precisos y representativos:

- Lighthouse es una herramienta automatizada de código abierto para mejorar la calidad de las páginas web. Puede ejecutarlo en cualquier página web, pública o que requiera autenticación. Cuenta con auditorías de rendimiento, accesibilidad, aplicaciones web progresivas, SEO y más.
- Pruebas de Usabilidad con Participantes: Se llevarán a cabo pruebas de usabilidad con participantes con y sin discapacidad. Durante estas pruebas, se utilizará software de grabación de pantalla y seguimiento ocular para registrar las interacciones de los participantes y sus expresiones faciales, lo que proporcionará información valiosa sobre las áreas problemáticas y las dificultades experimentadas.

- Encuestas de Satisfacción del Usuario: Se administrarán encuestas de satisfacción del usuario específicamente diseñadas para evaluar la experiencia de usuario en las plataformas. Estas encuestas medirán la satisfacción de los participantes con discapacidad en cuanto a la usabilidad, la accesibilidad y la eficacia de las plataformas.

## Procedimiento de recopilación de datos

El procedimiento de recopilación de datos se llevará a cabo de manera sistemática y ética para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados, de acuerdo con la Figura No. 2:

### Figura 2

*Proceso de recolección de datos.*



*Fuente. Autoría Propia en Canva*

- **Preparación de los Participantes:** Se informará a los participantes con discapacidad sobre el propósito del estudio, los procedimientos y los riesgos potenciales. Se obtendrá su consentimiento informado para participar en el proyecto.
- **Pruebas de Usabilidad:** Se programarán sesiones de prueba de usabilidad con cada participante, durante las cuales se les asignarán tareas específicas para realizar en las plataformas de la UNAD. Los participantes serán supervisados mientras completan estas tareas, y se les animará a expresar sus pensamientos y comentarios en voz alta.
- **Encuestas y Entrevistas:** Tras las pruebas de usabilidad, se administrarán encuestas de satisfacción y, en algunos casos, se llevarán a cabo entrevistas individuales con los participantes. Estos métodos cualitativos permitirán una comprensión más profunda de las experiencias y percepciones de los participantes.
- **Recopilación de Datos Cuantitativos:** Los datos cuantitativos, como los tiempos de finalización de tareas y las puntuaciones de satisfacción, se registrarán sistemáticamente durante las pruebas de usabilidad y se analizarán posteriormente.
- **Análisis de Datos:** Se utilizarán herramientas estadísticas y de análisis cualitativo para procesar y analizar los datos recopilados. Se identificarán patrones, tendencias y áreas de mejora.
- **Confidencialidad:** Se garantizará la confidencialidad de los datos de los participantes y se seguirán todos los protocolos éticos de protección de la privacidad.

### **Análisis de datos**

El análisis de datos nos permite extraer conocimientos significativos de las evaluaciones de accesibilidad, pruebas de usabilidad y respuestas de los participantes. La combinación de métodos cuantitativos y cualitativos en nuestro enfoque mixto nos proporciona una comprensión

completa de la experiencia de usuario y la usabilidad en las plataformas de la UNAD para personas con discapacidad.

### **Análisis de Datos Cuantitativos**

En primer lugar, se realizará un análisis de datos cuantitativos basado en los siguientes aspectos:

- **Datos Demográficos de los Participantes:** Se resumirán los datos demográficos de los participantes, como la edad, género y tipo de discapacidad, para comprender mejor la composición de nuestra muestra.
- **Resultados de Pruebas de Usabilidad:** Se analizarán los datos recopilados durante las pruebas de usabilidad, incluyendo los tiempos de finalización de tareas, tasas de éxito y cualquier métrica cuantitativa relevante. Esto nos permitirá identificar áreas específicas de dificultad en las plataformas.
- **Puntuaciones de Satisfacción del Usuario:** Las puntuaciones de satisfacción y las respuestas a las encuestas se analizarán estadísticamente para evaluar la satisfacción general de los participantes con la usabilidad y accesibilidad de las plataformas.

### **Análisis de Datos Cualitativos**

El análisis cualitativo será esencial para obtener una comprensión más profunda de las experiencias y percepciones de los participantes con discapacidad. Este análisis se llevará a cabo de la siguiente manera:

- **Transcripciones de Entrevistas:** Se transcribirán y analizarán las respuestas de los participantes para identificar patrones emergentes y temas recurrentes relacionados con la experiencia de usuario y la usabilidad.

- **Datos de Observación en Pruebas de Usabilidad:** Las observaciones durante las pruebas de usabilidad, que incluyen comentarios verbales y expresiones faciales de los participantes, se analizarán cualitativamente para comprender las emociones y desafíos experimentados durante la interacción con las plataformas.
- **Codificación de Datos Textuales:** Las respuestas abiertas en las encuestas y entrevistas se codificarán para categorizar los temas clave relacionados con la accesibilidad y la experiencia de usuario.

### **Integración de Datos Cuantitativos y Cualitativos**

Se llevará a cabo una integración de los datos cuantitativos y cualitativos para proporcionar una visión holística de la accesibilidad y la experiencia de usuario. Esto incluirá la triangulación de resultados, identificando convergencias y divergencias entre los datos cuantitativos y cualitativos.

- **Identificación de Áreas de Mejora y Recomendaciones:** Con base en los hallazgos del análisis de datos, se identificarán áreas específicas de mejora en las plataformas de la UNAD. Estas áreas servirán de base para la formulación de recomendaciones concretas que aborden los desafíos identificados y promuevan la accesibilidad y la experiencia de usuario mejorada para las personas con discapacidad.

### **Fase 3. Evaluación y ajuste**

#### ***Evaluación de la accesibilidad***

En el contexto actual de la educación digital, la accesibilidad juega un papel fundamental en el diseño y desarrollo de plataformas académicas. La accesibilidad se refiere a la capacidad de una plataforma para ser utilizada de manera efectiva por todas las personas, incluyendo aquellas con diversas capacidades y discapacidades. En este sentido, la evaluación de la accesibilidad se

convierte en un aspecto crucial para garantizar que las plataformas educativas sean inclusivas y equitativas para todos los usuarios.

El presente capítulo se centra en la evaluación de la accesibilidad de las plataformas académicas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), con el objetivo de identificar posibles barreras y áreas de mejora que puedan afectar la experiencia de usuario de las personas con discapacidad.

El objetivo principal de esta evaluación es garantizar que las plataformas académicas de la UNAD sean accesibles y utilizables para todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades visuales, auditivas, motoras y cognitivas. Para lograr este objetivo, se han empleado diversas herramientas y metodologías de evaluación, así como se han seguido las pautas de accesibilidad reconocidas internacionalmente, como las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) desarrolladas por el World Wide Web Consortium (W3C).

La metodología se divide en dos componentes principales: la evaluación de accesibilidad y la evaluación de la experiencia de usuario.

### ***Descripción de Herramientas y Métodos***

La evaluación de accesibilidad desempeña un papel fundamental en este proyecto, diseñado para obtener una comprensión integral de la experiencia de usuario y la usabilidad de las plataformas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) desde la perspectiva de las personas con discapacidad. Se detalla las herramientas y métodos utilizados para evaluar la accesibilidad de las plataformas.

#### **Selección de Herramientas de Evaluación de Accesibilidad:**

Para realizar una evaluación exhaustiva de la accesibilidad, se utilizaron varias herramientas especializadas reconocidas en el campo. Entre estas se incluyen:

- WAVE Accessibility Tool: Esta herramienta en línea se empleó para analizar las páginas web en busca de posibles problemas de accesibilidad, proporcionando informes detallados y sugerencias de mejora.
- Google Lighthouse: es una herramienta de código abierto desarrollada por Google que se utiliza para evaluar y mejorar la calidad general de las páginas web. Aunque no está específicamente diseñada para evaluar la accesibilidad, Lighthouse incluye un conjunto de auditorías de accesibilidad que pueden ser útiles para identificar problemas comunes. Aquí hay algunas razones para considerar el uso de Google Lighthouse para evaluar automáticamente las plataformas de la UNAD:
- Lector de Pantalla JAWS: Para simular la experiencia de usuarios con discapacidad visual, se utilizó JAWS (Job Access With Speech) para evaluar la eficacia de la plataforma con lectores de pantalla.

### ***Directrices de accesibilidad***

La metodología siguió las pautas de accesibilidad establecidas en las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0 y WCAG 2.1). Estas pautas proporcionaron el marco para identificar y abordar barreras potenciales en áreas clave, como el contenido multimedia, la navegación y la presentación de información.

Las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) son un conjunto de estándares desarrollados por la World Wide Web Consortium (W3C) con el objetivo de hacer que el contenido web sea más accesible para todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades. Estas pautas proporcionan criterios claros y medibles para la accesibilidad web.

WCAG 2.0 y WCAG 2.1, es la utilizada en la metodología ya que cada versión presenta una serie de pautas organizadas en cuatro principios fundamentales:

Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto (POUR). Estos principios sirven como pilares para garantizar una experiencia de usuario accesible.

- **Perceptible:** ya que el contenido y la interfaz de usuario deben presentarse de una manera que sea perceptible para todos los usuarios, independientemente de sus discapacidades sensoriales. Esto incluye proporcionar alternativas textuales para contenido no textual, como imágenes, y garantizar que los medios sean accesibles.
- **Operable:** en donde todos los elementos de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables por cualquier persona. Por ejemplo, los estudiantes deben poder navegar por la plataforma utilizando un teclado y no solo un mouse. Se espera que los tiempos de respuesta sean lo suficientemente largos para permitir a las personas con discapacidades operar sin restricciones.
- **Comprensible:** porque la información y la operación de la interfaz de usuario deben ser comprensibles para todos los usuarios. Esto implica utilizar un lenguaje claro y sencillo, proporcionar instrucciones claras y garantizar que la estructura y la navegación sean predecibles.
- **Robusto:** debe ser lo suficientemente robusto como para ser interpretado de manera confiable por una amplia variedad de agentes de usuario, incluyendo tecnologías de asistencia. Esto se refiere a la capacidad del contenido para ser interpretado de manera consistente a lo largo del tiempo y entre diferentes plataformas. Se consideraron diferentes tipos de discapacidad que podrían afectar la experiencia de usuario.

### ***Proceso de evaluación***

El proceso de evaluación de accesibilidad se desarrolló siguiendo los siguientes pasos:

- Selección de Páginas y Componentes Clave

Se seleccionaron páginas web y componentes clave de las plataformas de la UNAD para su evaluación, priorizando aquellos que son críticos para la experiencia del usuario.

Este proceso implica la identificación y elección de páginas web específicas y elementos funcionales esenciales dentro de las plataformas de la Universidad que serán sometidos a evaluación. El objetivo principal es priorizar aquellos que desempeñan un papel crítico en la experiencia general del usuario. Este proceso garantiza que la evaluación se enfoque en los aspectos más relevantes y representativos de las plataformas, permitiendo una evaluación más efectiva y enfocada en los elementos que impactan significativamente en la accesibilidad y la usabilidad para los usuarios, como veremos en la siguiente tabla. Ver Tabla 1

**Tabla 1***Selección de Páginas y Componentes Clave para evaluar*

Páginas Clave	Descripción	Componentes Clave	Descripción
Inicio (Home)	La página de inicio es crítica ya que es la primera impresión que los usuarios tienen de la plataforma. Debe ser informativa, fácil de navegar y proporcionar acceso rápido a las funciones esenciales.	Navegación	El menú de navegación es un componente clave que se encuentra en todas las páginas. Debe ser accesible y fácil de usar.
Acceso a cursos	Esta página es fundamental, ya que los estudiantes acceden a sus cursos desde aquí. La navegación y la claridad de la información son esenciales.	Contenidos multimedia	Los elementos multimedia, como videos y presentaciones, son fundamentales en la educación en línea. Deben incluir subtítulos y alternativas textuales.
Contenido del curso	La página donde los estudiantes acceden al contenido de sus cursos. La estructura y la accesibilidad son críticas para una experiencia de aprendizaje efectiva.	Foros	Los foros son componentes de comunicación clave. Deben ser accesibles, fáciles de identificar y de usar para todos los usuarios.
Tareas	Los estudiantes revisan sus tareas en esta página. Debe ser muy clara y accesible para todos.		
Comunicación Tutor/compañeros	Los estudiantes se comunican con los tutores y compañeros, esta información debe estar disponible de manera clara, accesible y fácil de identificar.		

*Nota.* Fuente Propia

### **Uso de Herramientas de Evaluación Automatizadas**

De acuerdo con Almahamid, (Macakoğlu et al., 2023), se utilizará la herramienta de evaluación automatizada, WAVE (Web Accessibility Evaluation Tool), para escanear las páginas identificadas anteriormente y con el fin de buscar problemas de accesibilidad. Esta herramienta proporcionará un análisis inicial de problemas potenciales ya que cuenta con las siguientes funcionalidades:

- Es una aplicación reconocidas porqué es una de las herramientas de evaluación de accesibilidad más utilizada en la comunidad de desarrollo web y accesibilidad. Su popularidad se debe a su efectividad y confiabilidad.
- Es una aplicación fácil de usar, por su interfaz amigable, lo que la hace adecuada tanto para principiantes como para expertos en accesibilidad.
- Tiene accesibilidad en Línea, está disponible en línea, lo que significa que no es necesario instalar ningún software en tu computadora. Puedes escanear cualquier sitio web o página web directamente desde el navegador. Pero para evaluar sitios, como plataformas de estudio, que es nuestro caso, necesita de un plugin instalado en el navegador que estemos utilizando para realizar la evaluación.
- Los resultados son claros ya que, de forma visual, se pueden identificar íconos y links resaltado que indican problemas específicos en la página, lo que facilita la identificación y comprensión de los problemas de accesibilidad.

### **Identificación de Problemas y Barreras**

Se detallará el proceso mediante el cual se identificarán y registrarán los problemas de accesibilidad en las páginas y componentes que se evaluarán. La identificación precisa y

documentación de estos problemas son esenciales para comprender y abordar las barreras que enfrentan las personas con discapacidad al utilizar las plataformas de la UNAD.

Para garantizar una evaluación exhaustiva de la accesibilidad, se seguirá el proceso sistemático para identificar y registrar los problemas de accesibilidad en las páginas y componentes evaluados. Este proceso incluye:

Escaneo automatizado con WAVE en donde los resultados servirán como punto de partida para la identificación de problemas.

Pruebas de usabilidad con usuarios con discapacidad y sin discapacidad, en donde la idea es que los participantes utilicen las plataformas de la UNAD. Sus interacciones se supervisarán cuidadosamente, y cualquier problema de accesibilidad que experimenten se registrará en tiempo real. También se registrarán observaciones y retroalimentación verbal de los participantes.

Se creará una lista detallada de problemas de accesibilidad identificados, que incluirá problemas encontrados mediante el escaneo automatizado, revisiones manuales y pruebas de usabilidad. Cada problema se describirá claramente, se asignará un grado de prioridad y se proporcionarán recomendaciones específicas para su solución.

Con la documentación de capturas de pantalla se ilustrará, visualmente los problemas identificados. Estas capturas de pantalla se incluirán en los informes detallados para una comprensión más clara de los problemas.

Se establecerá un proceso para dar seguimiento a la resolución de los problemas, incluyendo un mecanismo para verificar que se hayan abordado de manera efectiva.

A continuación, se detallan las acciones realizadas para cada tipo de discapacidad:

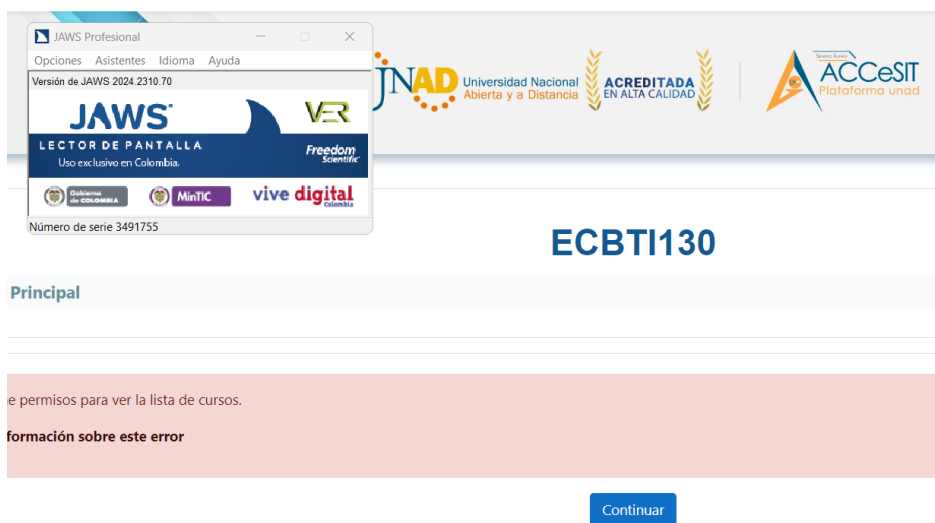
### Discapacidad Visual:

#### Acciones Realizadas:

- Pruebas de pantalla y compatibilidad con lectores de pantalla: Se utilizó el lector de pantalla JAWS para evaluar la eficacia de la plataforma con lectores de pantalla. Esta acción está alineada con la Pauta 4.1 Compatible de WCAG 2.1, que asegura que el contenido sea robusto suficiente para ser interpretado de manera fiable por una amplia variedad de agentes de usuario, incluyendo tecnologías asistidas.

### Figura 3

*Utilización herramienta lector de pantalla. JAWS*



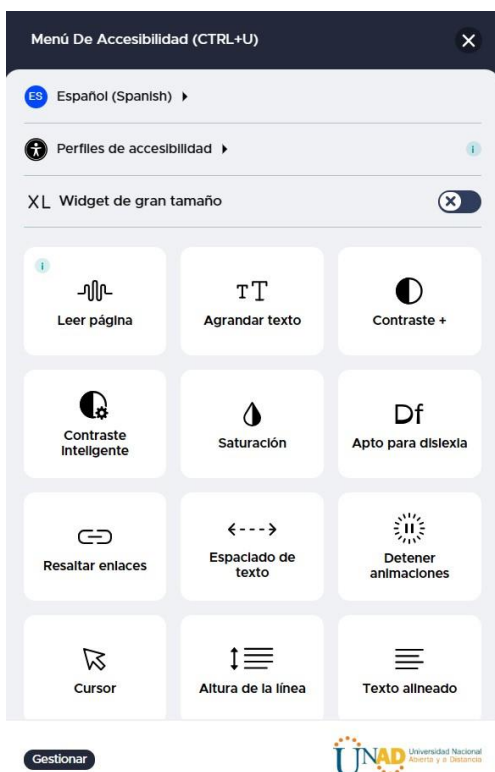
*Fuente. Autoría Propia*

- Verificación del contraste de color y tamaño de fuente para facilitar la lectura: Se utilizaron las herramientas disponibles en las plataformas de la UNAD para asegurar que todos los textos en la interfaz tengan un contraste de color adecuado frente a sus fondos, lo que facilita su lectura. Esto corresponde a la Pauta 1.4 Distinguir los elementos visuales de WCAG 2.1,

específicamente los Criterios de Éxito 1.4.3 Contraste (Mínimo) y 1.4.4 Redimensionar texto que requieren que el texto y las imágenes de texto tengan una ratio de contraste de al menos 4.5:1, y que el texto pueda redimensionarse sin asistencia tecnológica hasta un 200% sin perder funcionalidad.

## Figura 4

### *Herramienta de accesibilidad de la UNAD*



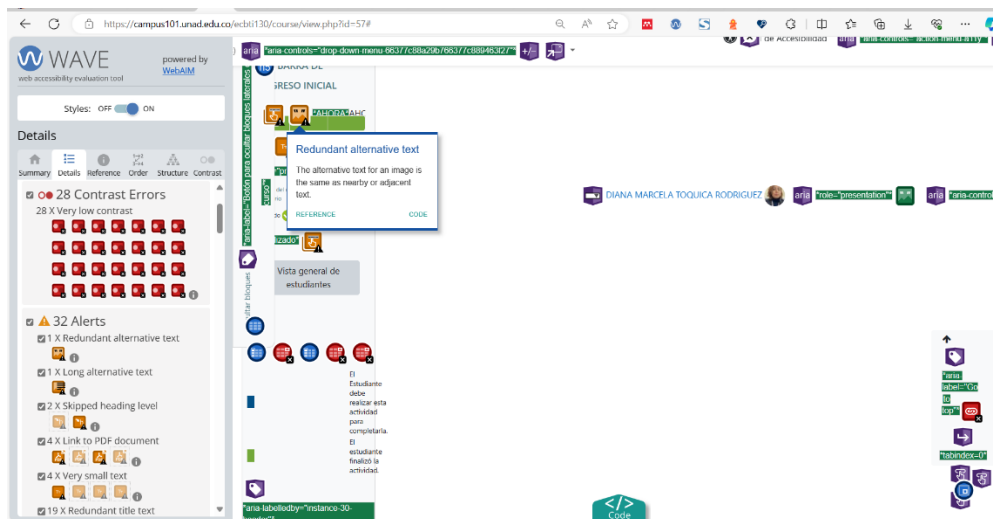
*Fuente.* Autoría Propia tomado de Print Screen de la UNAD

- Verificación de inclusión de alternativas textuales para contenido no textual, como imágenes: Se revisó que todas las imágenes y otros contenidos no textuales en la plataforma cuenten con alternativas textuales (alt text), permitiendo que los usuarios que dependen de lectores de pantalla comprendan lo que se muestra. Esto se alinea con la Pauta 1.1 Contenido no textual del WCAG 2.1, Criterio de Éxito 1.1.1 Contenido no textual, que establece que todo

contenido no textual presentado al usuario tiene una alternativa textual que sirve el mismo propósito.

## Figura 5

### Utilización herramienta WAVE para detectar errores



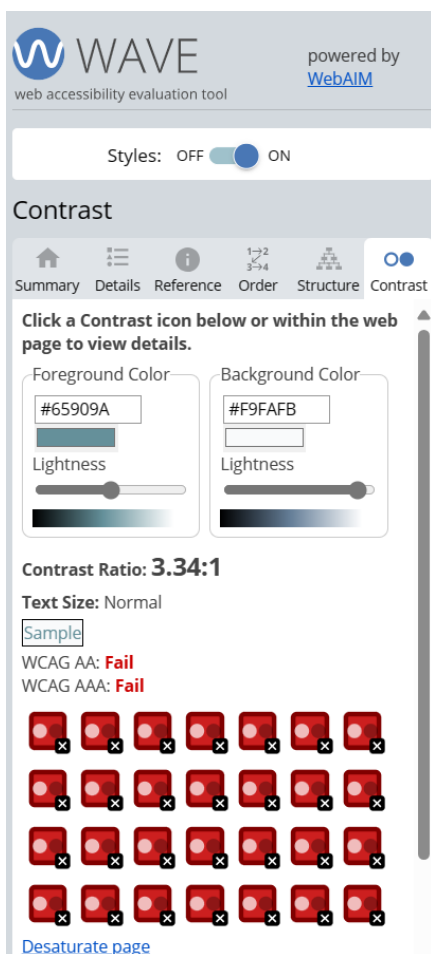
*Fuente.* Autoría Propia de Print Screen de la Herramienta Wave

### Ejemplo y Resultado:

Se identificaron problemas de contraste insuficiente en algunas áreas de la plataforma, lo que dificultaba la lectura para personas con baja visión.

**Figura 6**

*Errores de contraste encontrados con WAVE*



*Fuente.* Propia de Print Screen de la Herramienta Wave

En el contexto de mejorar la accesibilidad de las plataformas digitales de la UNAD para personas con discapacidades visuales, se ha identificado el Criterio de Éxito 1.4.6 "Contraste (Mejorado)" de las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.1 como una normativa clave. Este criterio exige que la presentación visual del texto y las imágenes de texto mantenga una relación de contraste de al menos 7:1, asegurando así una legibilidad óptima para usuarios con visión reducida, excepto en casos específicos detallados por la norma.

## Figura 7

*Norma de contraste.*

### 1.4.6 Contraste (mejorado)

**AAA** **2.0**

- El texto y las imágenes de texto tienen una relación de contraste de al menos 7:1.
- El texto grande, de al menos 18 puntos (normalmente 24 px) o 14 puntos (normalmente 18,66 px) y negrita, tiene una relación de contraste de al menos 4,5:1.

*Fuente.* Autoría Propia de Print Screen de <https://webaim.org/standards/wcag/checklist#sc1.4.3>

Para cumplir con este criterio, se implementará las siguientes acciones metodológicas:

- Evaluación de Contraste:

Se utilizarán herramientas especializadas como WAVE para evaluar el contraste de color en los elementos textuales críticos y las imágenes de texto utilizadas en la interfaz de usuario de las plataformas de aprendizaje. Esto incluirá menús, botones, enlaces y cualquier elemento informativo que sea esencial para la navegación y el uso de la plataforma.

- Identificación de Excepciones:

Se reconocerán las excepciones permitidas bajo este criterio, tales como:

- Texto Grande: Textos que cumplan con los criterios de gran escala (texto de 18 puntos o 14 puntos en negrita) serán evaluados para asegurar un contraste de al menos 4.5:1.
- Elementos Incidentales: Se verificará que cualquier texto que sea parte de elementos inactivos, decorativos o que no sean visibles para los usuarios no requieran ajustes de contraste.

- Logotipos: El texto incluido en logotipos o marcas comerciales se identificará y se eximirá de los requisitos de contraste.

### **Propuestas de Mejora:**

Basado en los resultados obtenidos, se propondrán modificaciones en las secciones de la plataforma que lo requiera, para mejorar el contraste donde sea necesario, alineándose con el objetivo de alcanzar o superar el ratio de contraste de 7:1, mejorando así la experiencia del usuario para personas con discapacidades visuales.

### **Discapacidad auditiva:**

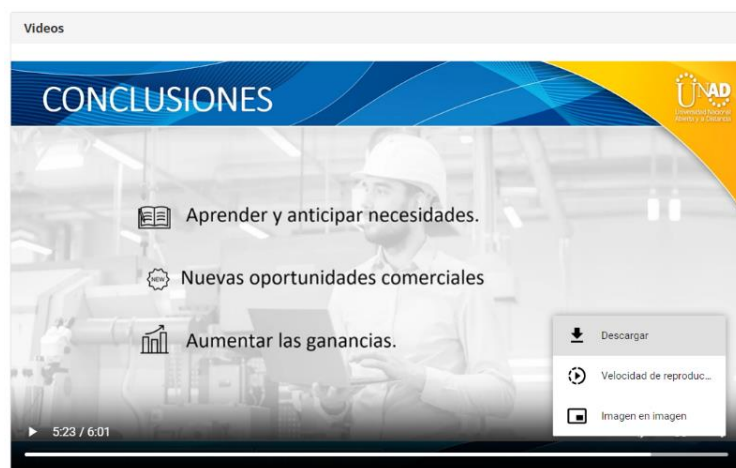
#### **Acciones Realizadas:**

- Evaluación de Subtítulos y Transcripciones
- Acción Realizada: Se llevaron a cabo pruebas de subtítulos y transcripciones para el contenido multimedia utilizado en los OVIS (Objetos Virtuales de Información) disponibles en los materiales de consulta de cada unidad de estudio.

### **Figura 8**

#### *Revisión de un OVI para la comprobación de subtítulos*

OVI : 202147193 - Unidad 1 - Calcular el retorno de inversión en UX



*Fuente.* Autoría Propia de Print Screen de OVI de la UNAD

- Pauta WCAG Relacionada: Esta acción está alineada con el Criterio de Éxito 1.2.2 Subtítulos (Preregrabados) y 1.2.4 Subtítulos (En Vivo) de WCAG 2.1, que requieren que todo contenido audiovisual preregrabado y en vivo ofrezca subtítulos para asegurar que las personas con discapacidad auditiva puedan acceder al contenido auditivo.
- Mejora Propuesta: Asegurar que todos los videos nuevos incluyan subtítulos de alta calidad y que las transcripciones estén disponibles y sean fácilmente accesibles junto al contenido multimedia correspondiente.
- Verificación de Controles de Volumen y Opciones de Subtitulado
- Acción Realizada: Se verificó la disponibilidad y funcionalidad de controles de volumen y opciones de subtitulado en los recursos multimedia.
- Pauta WCAG Relacionada: Esta verificación cumple con el Criterio de Éxito 1.4.2 Control de Audio, que estipula que los controles de volumen deben ser accesibles para permitir que los usuarios ajusten el audio sin afectar el sistema de volumen global.
- Mejora Propuesta: Implementar una interfaz de usuario que permita a los usuarios personalizar su experiencia auditiva, incluyendo fácil acceso a ajustes de volumen y selección de subtítulos, con controles claramente etiquetados y accesibles.

### **Ejemplo y Resultado:**

Se detectaron videos que carecen de subtítulos y no ofrecen una opción para activarlos. Esta falta impide que las personas con discapacidad auditiva accedan a la información auditiva esencial que se transmite en estos videos.

## Figura 9

### Errores de audio utilizando la herramienta WAVE

*Fuente.* Autoría Propia de Print Screen de OVI de la UNAD

Este problema viola específicamente los siguientes criterios de éxito de WCAG 2.1:

- **Criterio de Éxito 1.2.2 Subtítulos (Preregrabados):** Exige que los medios preregrabados con sonido contengan subtítulos que reproduzcan el contenido de audio de manera textual. Este criterio es fundamental para asegurar que las personas con discapacidad auditiva puedan entender el contenido auditivo sin necesidad de oírlo.
- **Criterio de Éxito 1.2.4 Subtítulos (En Vivo):** Requiere subtítulos para todo el contenido audiovisual en vivo. Aunque en este caso, si los videos no son en vivo, es relevante mencionar que la falta de subtítulos es crítica tanto en medios en vivo como pregrabados
- **Impacto del Error:** La ausencia de subtítulos en los videos no solo incumple las normativas de accesibilidad, sino que también limita significativamente la capacidad de las personas con discapacidad auditiva para acceder a la información, lo que puede afectar negativamente su experiencia de aprendizaje y su acceso equitativo a los recursos educativos.

- **Relevancia Legal y Ética:** Además de los aspectos prácticos y de usabilidad, cumplir con WCAG es a menudo parte de los requisitos legales para las instituciones educativas y otras organizaciones, especialmente bajo leyes como la ADA (Americans with Disabilities Act) en los Estados Unidos o similares en otros países. La no conformidad puede exponer a la institución a litigios y críticas.

### **Propuestas de Mejora:**

Para resolver este problema y evitar futuros incumplimientos de las normas WCAG, se recomienda:

- **Implementación de Subtítulos:** Asegurar que todos los videos existentes y futuros incluyan subtítulos. Esto puede lograrse mediante el uso de herramientas automáticas de generación de subtítulos como punto de partida, seguido de una revisión y corrección manual para garantizar la precisión.
- **Revisión Tecnológica:** Verificar que la plataforma de vídeo soporte la integración de subtítulos. Si la plataforma actual no lo permite, considerar la migración a una que sí lo haga.

### **Discapacidad motora:**

#### **Acciones Realizadas:**

- **Evaluación de la Navegación Utilizando Solo el Teclado:**

Se realizó una evaluación para asegurar que toda la navegación dentro de la plataforma pueda ser operada únicamente con el teclado, lo que es crucial para usuarios que no pueden usar un mouse debido a limitaciones motoras.

- **Verificación de la Disponibilidad de Opciones de Navegación Alternativas:**

Se verificó que existieran métodos alternativos de navegación adecuados para personas con diversas discapacidades motoras, como accesos directos personalizables y soporte para dispositivos de entrada adaptativos.

### Figura 10

*Navegación por la plataforma sin utilizar el mouse, solo teclado*

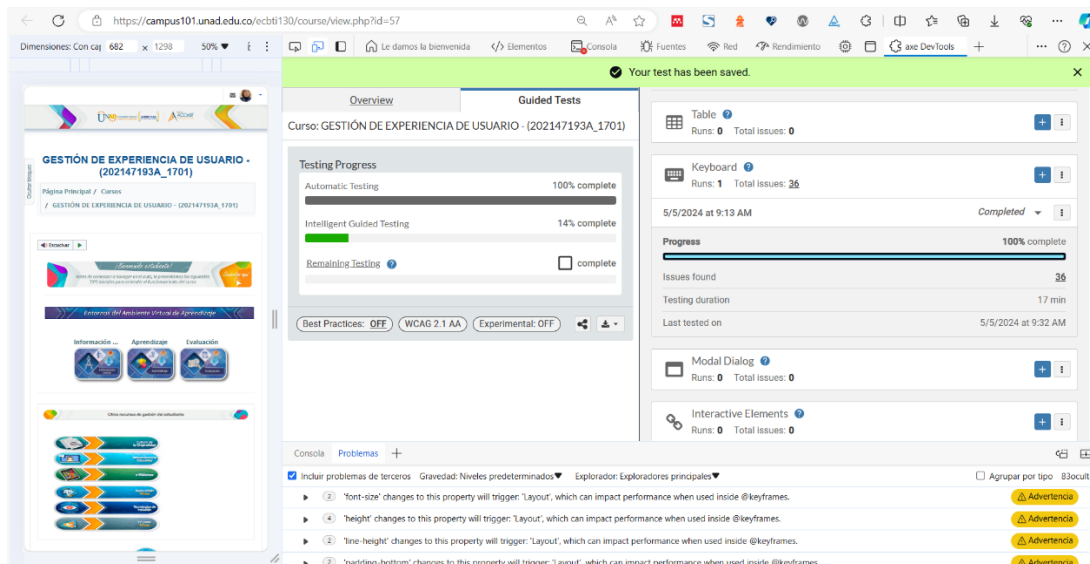


*Fuente. Autoría Propia de Print Screen de la UNAD*

## Ejemplo y Resultado:

**Figura 11**

*Errores de teclado encontrados con la herramienta AXE DevTools*



*Fuente.* Autoría Propia de Print Screen la herramienta AXE

Estas acciones abordan directamente los siguientes Criterios de Éxito de WCAG 2.1:

Informe: Ver Apéndice A.

- Criterio de Éxito 2.1.1 Teclado (Nivel A): Requiere que todas las funcionalidades proporcionadas a través de la interfaz de usuario sean operables a través de una interfaz de teclado donde sea técnicamente posible, sin ninguna limitación de tiempo específica para la activación individual de los componentes.
- Criterio de Éxito 2.1.2 Sin Trampa de Teclado (Nivel A): Asegura que, si el teclado se puede utilizar para navegar hasta un componente de la interfaz, entonces también se debe poder navegar desde ese componente utilizando el teclado, evitando así las "trampas de teclado".

- **Impacto del Error:** La falta de navegabilidad con teclado y la ausencia de opciones de navegación alternativas pueden significar que los usuarios con discapacidades motoras se encuentren incapaces de acceder a ciertas áreas de la plataforma o de utilizar sus funcionalidades de manera efectiva y autónoma.

### **Propuestas de Mejora:**

Para asegurar la plena accesibilidad y mejorar la experiencia de los usuarios con discapacidad motora, se recomienda:

- **Mejora Continua de la Accesibilidad del Teclado:** Implementar pruebas regulares para asegurar que todas las nuevas funcionalidades y actualizaciones de la plataforma sean accesibles a través del teclado.
- Considerar la integración de avisos visuales que indiquen el foco del teclado para mejorar la visibilidad del elemento activo en la interfaz.
- Desarrollar y ofrecer más alternativas para la navegación, como soporte para comandos de voz y otros dispositivos de entrada adaptativos que pueden beneficiar a las personas con limitaciones motoras severas.

### **Discapacidad Cognitiva:**

#### **Acciones Realizadas:**

- **Simplificación del Lenguaje y las Instrucciones:**

Se realiza la evaluación verificando que falta simplificar el lenguaje y las instrucciones utilizadas en toda la plataforma para mejorar la comprensión y facilitar la usabilidad para usuarios con discapacidad cognitiva. Esto incluye el uso de un lenguaje claro, directo y la eliminación de jerga innecesaria.

- **Organización Clara y Predecible de la Información:**

La información en la plataforma debe estar organizada de manera lógica y predecible. Se logra mediante la estandarización de la navegación y la presentación de la información, y el uso de iconografía consistente y señalización clara para guiar a los usuarios a través de las interfaces.

### **Ejemplo y Resultado:**

Se recibieron comentarios sobre la complejidad del lenguaje utilizado en ciertas áreas de la plataforma, como palabras complejas o frases difíciles de entender por el usuario. Se observó cómo interactuaron con la plataforma y solicitaron retroalimentación sobre las instrucciones. Se revisaron y simplificaron las instrucciones, al darles la explicación verbal, lo que facilitó la comprensión para personas con discapacidad cognitiva.

### **Figura 12**

#### *Errores de legibilidad de contenido*



*Fuente.* Autoría Propia de Print Screen de la UNAD

- Criterios de Éxito de WCAG Relacionados 3.1.5 Nivel de Lectura (Nivel AAA): Asegura que el contenido sea comprensible para usuarios con limitaciones cognitivas al requerir que el texto sea accesible o se proporcione una versión más simple.

- 2.4.6 Títulos y Etiquetas (Nivel AA): Garantiza que los títulos y las etiquetas proporcionen una guía clara del contenido, lo que es crucial para usuarios que pueden tener dificultades para seguir estructuras complejas o abstractas.
- 3.3.2 Etiquetas o Instrucciones (Nivel A): Asegura que las etiquetas y las instrucciones sean claras y directas, ayudando a los usuarios a entender cómo interactuar con el contenido y los controles.
- Impacto de los Problemas Identificados: Usuarios con discapacidad cognitiva pueden experimentar dificultades significativas si el contenido es complejo o si la navegación es inconsistente, lo que puede llevar a la confusión, frustración y una experiencia de usuario deficiente. La falta de claridad en las instrucciones y la organización puede resultar en que los usuarios no puedan realizar tareas básicas de forma independiente.

#### **Propuestas de Mejora:**

- Revisión Regular del Contenido: Implementar revisiones regulares del contenido utilizando herramientas como Hemingway App para mantener la simplicidad y claridad del lenguaje.
- Testeo Continuo con Usuarios: Realizar pruebas de usabilidad frecuentes con personas con discapacidades cognitivas para obtener feedback directo sobre cómo la simplificación del lenguaje y la organización de la información están impactando su experiencia.

#### ***Evaluación heurística***

La evaluación heurística se realiza con listas de verificación de accesibilidad basadas en las directrices de accesibilidad para el contenido Web (WCAG), Evaluating Web Accessibility Overview | Web Accessibility Initiative (WAI) | W3C (2023), es una metodología crucial para garantizar que las interfaces de usuario sean accesibles para todos los usuarios, independientemente de sus habilidades o discapacidades. Este enfoque proporciona un marco

estructurado para evaluar y mejorar la accesibilidad, utilizando principios y pautas reconocidas a nivel internacional.

### **Ventajas de la Evaluación Heurística con Listas de Verificación WCAG:**

1. **Estándares Internacionalmente Reconocidos:** Las WCAG son estándares ampliamente aceptados a nivel internacional, brindando una base sólida y objetiva para la evaluación.
2. **Enfoque Sistemático y Estructurado:** Las listas de verificación proporcionan un enfoque sistemático y estructurado para evaluar la accesibilidad, garantizando que se revisen aspectos clave.
3. **Reproducibilidad y Consistencia:** La aplicación de listas de verificación permite una evaluación reproducible y consistente, incluso si diferentes evaluadores están involucrados.
4. **Mejora de la Experiencia del Usuario:** Al abordar los problemas identificados, se contribuye significativamente a mejorar la experiencia del usuario para todos los usuarios, independientemente de sus habilidades.

Este tipo de evaluación se presenta como una estrategia efectiva para asegurar que las plataformas de la UNAD sean inclusivas y accesibles y dado que se tiene una audiencia diversa. La combinación de principios heurísticos y pautas específicas proporciona una herramienta completa para la mejora continua de la accesibilidad web.

### **Sesiones de Evaluación con Participantes:**

Se llevaron a cabo sesiones de evaluación prácticas con participantes que tenían diferentes tipos de discapacidad. Durante estas sesiones, se observó su interacción con la plataforma, se recopilaron comentarios y se identificaron áreas específicas de mejora.

Estos métodos combinados proporcionaron una evaluación integral de la accesibilidad, permitiendo la identificación y abordaje de posibles barreras para garantizar una experiencia inclusiva y efectiva para todos los usuarios, independientemente de sus capacidades.

### **Priorización de Problemas**

Para garantizar una respuesta eficiente a los problemas identificados en la evaluación de la accesibilidad y usabilidad de las plataformas de la UNAD, se utilizará un proceso de priorización que determinará la importancia y la urgencia de cada problema identificado. Este proceso se basa en varios factores clave:

1. **Impacto en la Experiencia del Usuario:** Se evaluará el impacto que cada problema tiene en la experiencia del usuario. Los problemas que afectan negativamente la usabilidad y accesibilidad y que tienen un impacto significativo en la experiencia de usuario se considerarán prioritarios.
2. **Gravedad de las Barreras de Accesibilidad:** Los problemas que representan barreras significativas para las personas con discapacidad se considerarán prioritarios. Esto incluye problemas que impiden el acceso a información o funciones clave.
3. **Frecuencia de Ocurrencia:** La frecuencia con la que ocurre un problema también se tendrá en cuenta. Los problemas que afectan a una gran cantidad de usuarios o que ocurren con frecuencia se considerarán más importantes.

4. Capacidad de Solución: La viabilidad de solucionar un problema en términos de recursos y tiempo se tendrá en cuenta. Los problemas que se pueden abordar de manera efectiva y oportuna se priorizarán.
5. Retroalimentación de Usuarios: La retroalimentación de usuarios, tanto de personas con discapacidad como de otros usuarios, se utilizará para evaluar la importancia de los problemas. Los problemas que se identifiquen con mayor frecuencia en la retroalimentación de usuarios se priorizarán.

### **Informe de Accesibilidad**

En los informes se detallará los resultados de la evaluación de accesibilidad, la comparación con las pautas de accesibilidad y la comunicación de resultados a las partes interesadas.

La documentación de los resultados de la evaluación de accesibilidad se realiza de la siguiente manera:

- Se crean informes detallados que resuman los problemas de accesibilidad identificados, proporcionando descripciones de los problemas y recomendaciones específicas para su solución.
- Los resultados se compararon con las pautas de accesibilidad relevantes, en particular las pautas WCAG, para evaluar el grado de cumplimiento.
- Los resultados serán comunicados a las partes interesadas y a los responsables de las plataformas de la UNAD a través de un artículo exhaustivo (Ver Apéndice B) y mockups ilustrativos. Este enfoque no solo presentará los hallazgos y recomendaciones de manera clara y accesible, sino que también proporcionará visualizaciones concretas de las mejoras sugeridas, facilitando así su consideración y acción efectiva.

## **Evaluación de las barreras de accesibilidad en las plataformas**

(Manual de Accesibilidad En Museos. 2020) La evaluación de las barreras de accesibilidad en plataformas digitales es un proceso fundamental para garantizar que los entornos en línea sean inclusivos y accesibles para todas las personas, independientemente de sus habilidades o discapacidades. Esta evaluación se enfoca en identificar y abordar obstáculos específicos que podrían impedir el acceso o la participación de usuarios con diversas necesidades.

### **Enfoques Clave para la Evaluación de Barreras de Accesibilidad:**

#### ***Revisión de Características de Accesibilidad:***

Se examinan las características de accesibilidad implementadas en las plataformas de la UNAD, como texto alternativo en imágenes, opciones de navegación por teclado y compatibilidad con tecnologías de asistencia.

#### ***Análisis de la Navegación:***

Se evalúa la estructura de navegación de la plataforma para garantizar que sea lógica y fácil de seguir. Esto incluye la revisión de menús, enlaces y la consistencia en la disposición de la información.

#### **Experiencia de Usuario para Diferentes Discapacidades:**

La evaluación se realiza desde la perspectiva de diferentes tipos de discapacidades, como visual, auditiva, motora y cognitiva. Se busca identificar barreras específicas que podrían afectar a cada grupo de usuarios.

**Pruebas con Tecnologías de Asistencia:**

Se llevan a cabo pruebas prácticas utilizando tecnologías de asistencia, como lectores de pantalla, magnificadores de pantalla y dispositivos de entrada alternativos. Esto ayuda a identificar problemas de interoperabilidad y garantiza que la plataforma sea compatible.

**Análisis de Contenido Multimedia:**

Se evalúa la accesibilidad de contenido multimedia, como videos y audio. Esto incluye verificar la presencia de subtítulos, descripciones de audio y la posibilidad de ajustar la velocidad de reproducción.

**Pruebas de Formularios y Funciones Interactivas:**

Los formularios y funciones interactivas se someten a pruebas para garantizar que sean accesibles mediante teclado y que proporcionen retroalimentación clara y comprensible.

**Contrastación de Color y Legibilidad:**

Se evalúa el contraste de color para garantizar que el texto sea legible para usuarios con discapacidades visuales. Además, se verifica la legibilidad del texto y la consistencia en el uso de fuentes.

**Evaluación de Compatibilidad con Diferentes Navegadores y****Dispositivos:**

Se verifica que la plataforma sea compatible con una variedad de navegadores y dispositivos, asegurando una experiencia consistente para todos los usuarios.

***Evaluación experiencia de usuario***

En las plataformas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), el diseño de la experiencia de usuario (UX) se concibe como un elemento esencial para proporcionar a los usuarios un entorno digital intuitivo, inclusivo y eficaz. El enfoque de diseño centrado en el

usuario no solo tiene en cuenta la interfaz visual, sino que se extiende a la comprensión profunda de las necesidades y expectativas de los usuarios, incluyendo a aquellos con diversos niveles de habilidades y capacidades. De acuerdo con lo anterior, para dicha evaluación se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

**Accesibilidad Universal:**

El diseño de UX en las plataformas de la UNAD se fundamenta en el principio de accesibilidad universal. Se busca que todos los usuarios, independientemente de sus habilidades o discapacidades, puedan acceder y utilizar las herramientas de aprendizaje en línea de manera efectiva.

**Navegación Intuitiva:**

Se busca que la estructura de navegación facilite la ubicación y acceso rápido a recursos, cursos y actividades. La disposición lógica de menús y la presentación clara de opciones contribuyen a una experiencia de usuario fluida.

**Diseño Responsivo:**

Se verifica que las plataformas de la UNAD estén diseñadas para adaptarse a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla. El diseño responsivo garantiza una experiencia consistente y funcional, ya sea que los estudiantes, docentes y usuarios en general, acceden desde una computadora de escritorio, una Tablet o un dispositivo móvil.

**Claridad en la Presentación de Contenido:**

Se revisa que el contenido esté dispuesto de manera clara y comprensible. Que se eviten distracciones innecesarias, y que se utilice un diseño de página que guía la atención del usuario hacia la información esencial.

**Interactividad Intuitiva:**

Verificar que los botones, enlaces y formularios se presentan de manera que los usuarios, independientemente de sus habilidades, puedan interactuar de manera eficaz.

**Personalización de Preferencias:**

Revisar que se ofrezcan opciones de personalización para adaptarse a las preferencias individuales de los usuarios. Esto incluye ajustes en la presentación visual, configuraciones de accesibilidad y preferencias de notificaciones.

**Retroalimentación y Guía de Usuario:**

Verificar que el diseño incorpore mecanismos claros de retroalimentación para informar a los usuarios sobre el estado de sus acciones. Además, proporcionar una guía de usuario fácilmente accesible para orientar a los mismos a través de las funcionalidades de la plataforma.

**Principios de Diseño Inclusivo:**

Los principios de diseño inclusivo son fundamentales para garantizar que la experiencia de usuario (UX) en las plataformas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) sea accesible y valiosa para todos los usuarios, independientemente de sus habilidades o discapacidades. Aquí se detallan cómo estos principios han sido aplicados en la experiencia de usuario:

**1. Accesibilidad Universal:**

El principio fundamental de accesibilidad universal se ha integrado en todas las fases del diseño. Todas las características y funciones de la plataforma están diseñadas para ser utilizables por la mayor cantidad posible de personas, incluyendo aquellas con discapacidades.

**2. Flexibilidad en la Presentación:**

Se ha dado prioridad a la flexibilidad en la presentación de contenido. Los usuarios pueden personalizar la presentación visual según sus preferencias individuales, permitiendo adaptaciones que mejoren su experiencia.

### 3. Diseño Responsivo:

El diseño responsivo asegura que la plataforma sea accesible desde una variedad de dispositivos y tamaños de pantalla. Esto garantiza que los usuarios puedan acceder y utilizar la plataforma de manera eficaz, independientemente del dispositivo que utilicen.

### 4. Diseño Intuitivo:

El diseño se centra en la intuición, facilitando la comprensión y el uso de la plataforma sin la necesidad de instrucciones complicadas. La disposición lógica de elementos y funciones contribuye a una experiencia de usuario natural.

### 5. Inclusión de Tecnologías de Asistencia:

Se ha garantizado la compatibilidad con tecnologías de asistencia, como lectores de pantalla, para permitir a usuarios con discapacidades visuales acceder a la información de manera efectiva.

### 6. Diseño Centrado en el Usuario:

El diseño se ha enfocado en comprender las necesidades y expectativas reales de los usuarios, teniendo en cuenta los comentarios en general, para garantizar que la plataforma responda a sus requisitos.

### 7. Pruebas con Diversidad de Usuarios:

Se han llevado a cabo pruebas exhaustivas con una diversidad de usuarios. Esto asegura que la plataforma sea evaluada desde diversas perspectivas, incluyendo diferentes habilidades y discapacidades.

La aplicación efectiva de los principios de diseño inclusivo, anteriormente mencionados, en la experiencia de usuario en las plataformas de la UNAD, refleja un compromiso continuo con la accesibilidad y la calidad en la entrega de la educación en línea. Estos principios son fundamentales para garantizar que la educación sea verdaderamente abierta y accesible para todos.

### ***Evaluación de la UX con Participantes con Discapacidad***

#### **Metodología de Evaluación de UX:**

El objetivo del test es la de evaluar la experiencia de usuario (UX) en las plataformas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) para garantizar la usabilidad, accesibilidad y eficacia general desde la perspectiva de todos los usuarios, con un enfoque especial en la inclusión de participantes con discapacidad, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Evaluar la facilidad de uso de las funciones clave de la plataforma, identificando posibles puntos de fricción en la navegación y la interacción.
  - Indicador de Medición: Tiempo promedio para completar tareas específicas, tasa de éxito en la realización de acciones comunes.
- Analizar la accesibilidad de la plataforma para garantizar que sea utilizada de manera efectiva por usuarios con diferentes tipos de discapacidad, incluyendo visual, auditiva, motora y cognitiva.
  - Indicador de Medición: Grado de cumplimiento con pautas de accesibilidad reconocidas (por ejemplo, WCAG), identificación de posibles barreras para usuarios con discapacidad.

- Evaluar la eficacia de las herramientas de asistencia incorporadas, como lectores de pantalla, lectores de pantalla de voz, y otros dispositivos de asistencia, para garantizar una interacción eficiente.
  - Indicador de Medición: Tasa de éxito y tiempo requerido para completar tareas utilizando herramientas de asistencia.
- Obtener una comprensión profunda de la experiencia de participantes con discapacidad al interactuar con la plataforma, identificando desafíos específicos y áreas de mejora.
  - Indicador de Medición: Feedback cualitativo recopilado a través de entrevistas y sesiones de prueba con participantes con discapacidad.
- Recopilar comentarios y sugerencias de usuarios en general, con un énfasis especial en la experiencia de usuarios con discapacidad, para comprender las expectativas y las áreas de oportunidad.
  - Indicador de Medición: Análisis cualitativo de comentarios proporcionados por usuarios durante y después de las pruebas.

### **Métodos de Evaluación Diversificados:**

Para obtener una comprensión holística de la experiencia del usuario, se implementaron varios métodos de evaluación que permitieron recopilar tanto datos cuantitativos como cualitativos. Este enfoque mixto es esencial para abordar las diversas necesidades y experiencias de los participantes, proporcionando una visión más completa y robusta del uso de la plataforma.

### **Entrevistas Semiestructuradas:**

Se realizaron entrevistas semiestructuradas con los participantes para obtener información detallada sobre sus experiencias y percepciones. Este método permitió explorar en profundidad

las opiniones y sentimientos de los usuarios, lo cual es importante para identificar áreas de mejora y comprender el contexto de uso.

### **Pruebas Prácticas:**

Durante las sesiones de evaluación, se pidió a los participantes que realizaran una serie de tareas específicas en la plataforma. Estas tareas fueron diseñadas para evaluar la usabilidad y la eficacia de las funciones clave de la plataforma.

### **Observaciones Directas:**

En la realización de las tareas se observaron directamente las interacciones de los participantes con la plataforma, identificando desafíos y comportamientos clave. También con la observación participante, una técnica descrita por Emerson, Fretz y Shaw (2011), fue fundamental en este estudio, apoyado del contexto de Vásquez Arroyave, N. E. (2022). Al involucrarse directamente en el entorno de los usuarios, se pudo obtener una comprensión profunda de las interacciones y desafíos experimentados por los participantes. Esta metodología permitió identificar comportamientos clave y áreas de mejora en la plataforma de la UNAD, reafirmando el compromiso de la institución con la accesibilidad y la inclusión digital.

### **Evaluación de la Accesibilidad:**

La accesibilidad es un aspecto fundamental en el diseño y desarrollo de plataformas educativas en línea, ya que garantiza que todas las personas, independientemente de sus capacidades o discapacidades, puedan acceder y utilizar el contenido de manera efectiva y equitativa. A continuación, se presenta una evaluación exhaustiva de la accesibilidad de la plataforma de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), centrándose en la identificación de barreras potenciales y la eficacia de las funciones de accesibilidad incorporadas.

Se aborda la importancia de recopilar retroalimentación continua durante las sesiones de evaluación, permitiendo a los participantes expresar sus dificultades y sugerir mejoras para garantizar una experiencia inclusiva y satisfactoria para todos los usuarios. Además, se detallan los instrumentos de evaluación utilizados, incluyendo encuestas específicas diseñadas para evaluar la experiencia de navegación, la comprensión del contenido y la interacción con las funciones de accesibilidad.

#### 1. Identificación de Barreras Potenciales y Funciones de Accesibilidad Incorporadas:

Se realizó una evaluación exhaustiva de la plataforma para identificar posibles barreras de accesibilidad para personas con diferentes tipos de discapacidad. Allí se analizó la eficacia de las funciones de accesibilidad incorporadas en la plataforma para abordar estas barreras.

#### 2. Retroalimentación Continua durante la Sesión:

Durante las pruebas, se alentó a los participantes a proporcionar retroalimentación continua sobre su experiencia. Se registraron las dificultades encontradas por los participantes y se tomaron en cuenta sus sugerencias para posibles mejoras.

#### 3. Instrumentos de Evaluación Utilizados:

Se emplearon encuestas específicas para evaluar diferentes aspectos de la experiencia de los usuarios, como la navegación, la comprensión del contenido y la interacción con las funciones de accesibilidad. Se diseñaron dos tipos de encuestas: una para usuarios virtuales de la UNAD y otra para participantes físicos.

#### 4. Datos Demográficos y Resultados de la Evaluación:

Se recopilaron datos demográficos de los participantes, incluyendo información sobre su tipo de discapacidad, número de participantes por discapacidad, duración de la participación y número de sesiones realizadas. Se registraron los resultados obtenidos en cada sesión de evaluación, incluyendo puntos positivos y negativos identificados por los participantes.

##### **Muestra:**

- Participantes con Discapacidad Visual:
  - Número de participantes: 1
  - Duración de la participación: 1 hora por sesión
  - Sesiones realizadas: 1
  - Instrumentos aplicados: Encuesta de experiencia de navegación
- Resultados: Se identificaron dificultades de navegación en la plataforma, especialmente en la localización de enlaces y botones. Nos sugirieron mejoras en la organización del contenido y la claridad de las etiquetas y también mejoras en la presentación de información visual y la disponibilidad de subtítulos en videos
- Participantes con Discapacidad Motora:
  - Número de participantes: 1
  - Duración de la participación: 45 minutos
  - Sesiones realizadas: 1
  - Instrumentos aplicados: Encuesta de experiencia de navegación

Resultados: Se identificaron desafíos en la navegación para usuarios con discapacidad motora, particularmente aquellos con limitaciones en el uso de un brazo. Sugirieron mejoras en

la accesibilidad del teclado y la navegación mediante atajos de teclado y opciones de navegación simplificadas.

- Participantes con síndrome de Asperger:
  - Número de participantes: 1
  - Duración de la participación: 1 hora por sesión
  - Sesiones realizadas: 1
  - Instrumentos aplicados: Encuesta de experiencia de navegación

Resultados: Se observaron dificultades en la comprensión de instrucciones y la interacción social. Propusieron mejoras en la claridad de las instrucciones y el diseño de actividades de aprendizaje para promover la participación y la comprensión. Se evaluó específicamente la accesibilidad de la plataforma mediante la identificación de barreras potenciales y la eficacia de las funciones de accesibilidad incorporadas.

#### **Retroalimentación Continua durante la Sesión:**

Durante las pruebas, se alentó a los participantes a proporcionar retroalimentación continua sobre su experiencia. Se les pidió expresar cualquier dificultad encontrada y sugerir mejoras.

#### **Instrumentos de Evaluación utilizados:**

Uso de encuestas específicas que se centran en la experiencia de navegación, la comprensión del contenido y la interacción con las funciones de la plataforma. Ver Apéndice C.

## **Resultados y análisis**

### **Resultados**

Se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo centrado en una muestra representativa de usuarios. Esta muestra ha sido seleccionada para abarcar un amplio espectro de variables demográficas, incluyendo tipos de discapacidad, rango de edad, género, nivel de experiencia tecnológica, ubicación geográfica y nivel académico.

Comprender las características demográficas de los participantes nos permite no solo personalizar nuestra evaluación de la usabilidad y la experiencia del usuario sino también asegurar que nuestras plataformas sean inclusivas y accesibles para todos. Al analizar estos datos demográficos, obtenemos insights valiosos que guían en la identificación de barreras específicas que enfrentan los usuarios y en el desarrollo de soluciones que aborden efectivamente sus necesidades únicas; de esta manera se brinda una ayuda para garantizar que las conclusiones y recomendaciones estén fundamentadas en una comprensión integral de la comunidad, y promoviendo así, un entorno de aprendizaje digital accesible para cada estudiante de la UNAD.

### **Presentación de Datos Demográficos**

En esta sección, se proporciona un resumen detallado de la muestra de participantes involucrados en la evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas con discapacidad en las plataformas de la UNAD.

**Tipo de Discapacidad:**

- **Participantes con Discapacidad Visual:** Incluimos a estudiantes que presentan ambliopía. Analizamos cómo utilizan tecnologías de asistencia como lectores de pantalla y lentes de aumento digitales, y cómo estas herramientas interfieren o facilitan su navegación y uso efectivo de nuestras plataformas.
- **Participantes con Discapacidad Motora:** Este grupo abarcó individuos con desafíos en la movilidad, como dificultades para usar un mouse o un teclado estándar.
- **Participantes con Discapacidad Cognitiva:** Incluimos estudiantes con condiciones como el síndrome de Asperger, prestando especial atención a cómo la estructura de la plataforma y la claridad de la información afectan su capacidad para completar tareas en línea de manera efectiva y autónoma.

**Edad:**

La edad de los participantes varió entre los 16 a los 45 años, este rango generacional aseguró una representación diversa de las experiencias de usuarios de diferentes edades.

**Género:**

La muestra incluyó una mezcla equitativa de géneros. Por ejemplo, se contó con la participación de mujeres y hombres estudiantes, así como individuos no binarios que se identifican fuera de las categorías tradicionales de género.

**Nivel de Experiencia con Tecnología:**

Se recopilaron datos sobre el nivel de experiencia tecnológica de los participantes. Algunos participantes eran usuarios novatos con limitada experiencia en plataformas en línea, mientras que otros eran usuarios avanzados que utilizaban tecnologías de asistencia de manera regular.

**Ubicación Geográfica:**

Los participantes provenían de diversas ubicaciones geográficas, incluyendo zonas urbanas y rurales. Se consideraron factores culturales y regionales que podrían influir en las preferencias de usabilidad y accesibilidad.

**Nivel Académico:**

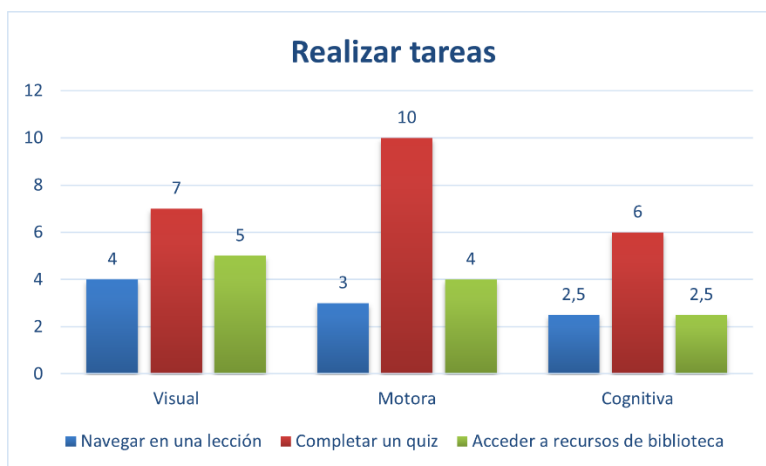
La muestra abarcó estudiantes de diferentes niveles académicos, desde programas de pregrado en diversas disciplinas hasta estudiantes de posgrado en programas especializados. Esta diversidad académica permitió analizar cómo las necesidades de accesibilidad pueden variar según el nivel educativo.

**Análisis de Resultados para la usabilidad*****Análisis Cuantitativo: Tiempos de Tarea y Tasas de Éxito***

Se realiza un análisis cuantitativo de los datos recopilados durante la evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas con discapacidad en las plataformas de la UNAD. Se han utilizado diversas métricas cuantitativas, incluyendo tiempos de tarea y tasas de éxito, para ofrecer una visión detallada de la eficacia y la eficiencia de la interacción de los participantes.

**Selección de métricas:**

Tiempos de Tarea: Esta métrica esencial nos permitió medir el tiempo que cada participante empleó para completar tareas específicas. Se seleccionó por su capacidad para indicar directamente la eficiencia de la interacción del usuario con la plataforma. Un tiempo de tarea prolongado puede señalar dificultades en la navegación o en la comprensión de la interfaz, aspectos críticos para usuarios con diversas discapacidades.

**Figura 13***Tiempos Promedio de Completar Tareas Clave**Fuente. Autoría Propia*

Tasas de Éxito: Complementando los tiempos de tarea, las tasas de éxito ofrecen una visión clara de la efectividad con la que los usuarios pueden completar las tareas. Esta métrica se definió como el porcentaje de tareas completadas con éxito sin asistencia externa, reflejando directamente la usabilidad de la plataforma.

#### **Procedimiento de Recolección de Datos:**

Los participantes realizaron una serie de tareas estandarizadas mientras se registraban sus tiempos de tarea y se observaba si lograban completar las tareas con éxito. Las sesiones se diseñaron para imitar escenarios de uso realistas, permitiendo así una evaluación auténtica de la experiencia del usuario.

**Análisis:**

Este análisis se concentra en evaluar la usabilidad de la plataforma UNAD, destacando cómo las diferentes características de los participantes, tales como el tipo de discapacidad, la edad, el género y el nivel de experiencia tecnológica, afectan su capacidad para utilizar la plataforma de manera efectiva y eficiente.

**Evaluación de Usabilidad por Tipo de Discapacidad****Discapacidad Visual:**

Un participante con discapacidad visual completó las tareas con una tasa de éxito del 32% y utilizó la plataforma durante una hora. Este resultado sugiere que, aunque las herramientas de asistencia están disponibles, pueden existir barreras significativas que afectan la usabilidad, como la navegación complicada o interfaces visuales abrumadoras.

**Discapacidad Motora:**

El usuario con limitaciones motoras tuvo una tasa de éxito del 38% en un tiempo de sesión de 45 minutos. Este dato indica que podría haber desafíos relacionados con la interacción física, señalando la necesidad de interfaces más intuitivas y opciones de entrada alternativas que mejoren la usabilidad general.

**Discapacidad Cognitiva:**

Un participante con síndrome de Asperger experimentó una tasa de éxito del 40% en una hora, lo que apunta a posibles obstáculos en la usabilidad debido a la estructura del sitio o a la forma en que se presenta la información, sugiriendo que la claridad y la coherencia son áreas críticas para la mejora.

### ***Impacto del Nivel Académico en la Usabilidad***

Los datos reflejan que los estudiantes de diferentes niveles académicos pueden enfrentar variadas dificultades al interactuar con la plataforma, lo cual subraya la importancia de adaptar la usabilidad para abarcar desde usuarios principiantes hasta avanzados, garantizando que la plataforma sea intuitiva y accesible para todos.

### ***Reflexiones Generales sobre la Usabilidad***

Los desafíos específicos mencionados por los usuarios, como encontrar contenido o navegar por la plataforma, ofrecen insights valiosos sobre cómo mejorar la experiencia de usuario y la accesibilidad. La eficacia de las opciones de accesibilidad, como los lectores de pantalla o las funciones de ajuste de texto, es crucial para una usabilidad optimizada y debe evaluarse continuamente para adaptarse a las necesidades de los usuarios.

### ***Sugerencias:***

Para incrementar la usabilidad de la plataforma UNAD para personas con discapacidades, se recomienda:

- **Mejoras en la Interfaz:** Optimizar la interfaz para hacerla más intuitiva, especialmente para usuarios con discapacidades visuales o motoras, podría incluir simplificar la navegación y mejorar el contraste y la legibilidad del texto.
- **Feedback de Usuarios:** Implementar sesiones de prueba con usuarios que tengan diversas discapacidades para recibir comentarios directos y ajustar la plataforma según sus necesidades específicas.
- **Capacitación y Soporte:** Ofrecer recursos de capacitación adaptados a diferentes niveles de habilidad y tipos de discapacidad puede ayudar a los usuarios a aprovechar al máximo las herramientas de accesibilidad disponibles.

## Comparación con Estándares de Accesibilidad:

### Objetivo:

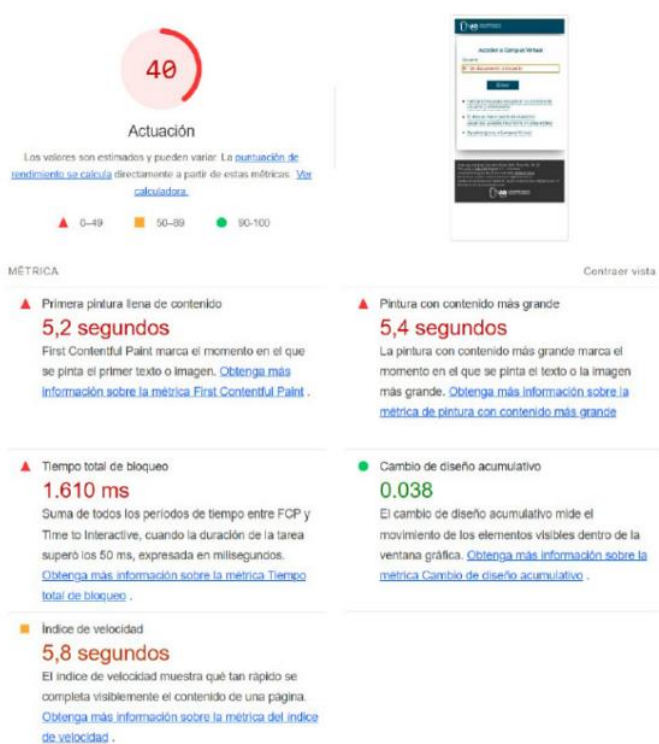
Evaluar la accesibilidad de la plataforma de aprendizaje de la UNAD mediante la combinación de Google Lighthouse y pruebas con el Lector de Pantalla JAWS. La comparación se realizará con los estándares de accesibilidad establecidos en WCAG 2.0.

### Resultados de la Auditoría de Google Lighthouse:

- Actuación (Performance): 40/100 (Figura No. 14)

## Figura 14

### Reporte de actuación generado por Google LightHouse



### Fuente. Autoría Propia en LightHouse

- Diagnóstico: Una puntuación de 40 sugiere que la plataforma necesita mejoras significativas en términos de velocidad de carga y eficiencia. Esta puntuación afecta directamente la experiencia del usuario, especialmente en dispositivos con conexiones lentas.

- Áreas de Mejora:
  - Análisis de Elementos: Identificar componentes específicos que contribuyen a la lentitud, como imágenes grandes sin optimizar, scripts redundantes o numerosas solicitudes de red.
  - Optimización de Recursos: Comprimir imágenes, minimizar CSS y JavaScript, y utilizar la carga diferida para mejorar tiempos de carga.
  - Pruebas Continuas: Usar herramientas de rendimiento regularmente para monitorear los efectos de las optimizaciones y hacer ajustes proactivos.
- Accesibilidad (Accessibility): 84/100 (Figura No. 15)

### Figura 15

*Reporte de accesibilidad generado por Google LightHouse*



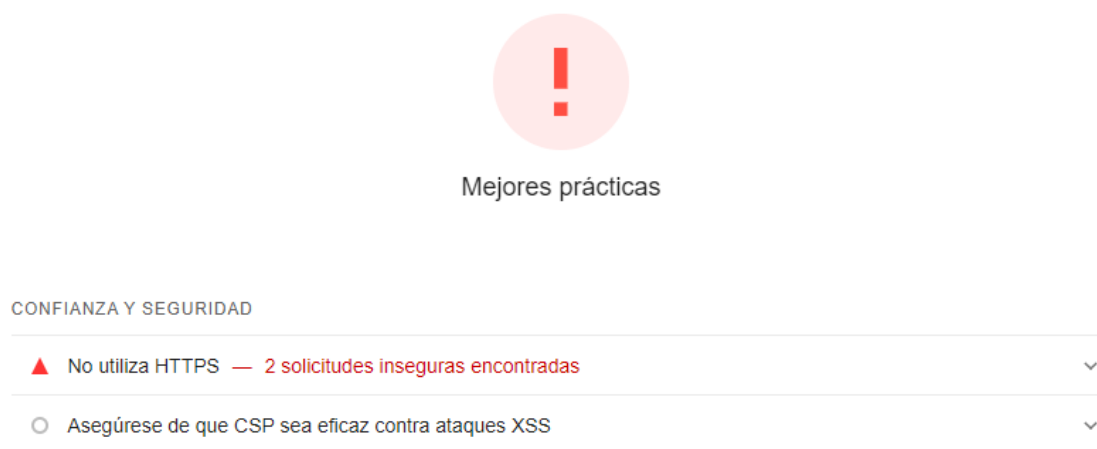
*Fuente. Autoría Propia en LightHouse*

- Diagnóstico: Una puntuación de 84, indica que se han adoptado muchas prácticas de accesibilidad, aunque hay espacio para mejoras menores.
- Áreas de Mejora:

- Revisar las sugerencias detalladas de Lighthouse para identificar y corregir los problemas restantes, asegurando plena conformidad con WCAG 2.0.
- Mejores Prácticas: (!) (Figura No. 16)

### Figura 16

*Reporte mejores prácticas generado por Google LightHouse*



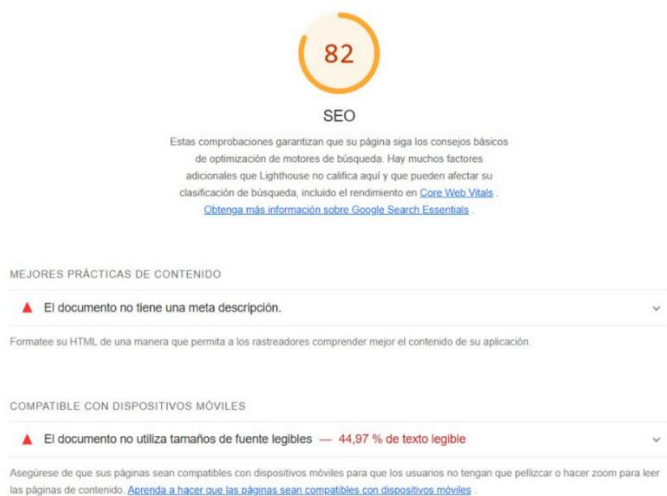
*Fuente.* Autoría Propia en LightHouse

- Diagnóstico: La presencia del símbolo de exclamación señala la identificación de problemas críticos que podrían comprometer la funcionalidad y seguridad del sitio.
- Áreas de mejora:
  - Priorizar la resolución de estos problemas para fortalecer la integridad y la confiabilidad de la plataforma:
- Seguridad: Problemas con los encabezados de seguridad HTTP, como falta de Content Security Policy (CSP), que ayuda a prevenir ataques como Cross-Site Scripting (XSS) y otros inyectores de código.
- Uso de bibliotecas JavaScript obsoletas o vulnerables.

- Problemas relacionados con las cookies, como la falta de atributos Secure o SameSite, que pueden hacer que el sitio sea vulnerable a ataques como CSRF (Cross-Site Request Forgery).
  - Carga de la Página: Uso excesivo de redirecciones que pueden ralentizar la carga de la página.
  - Uso ineficiente del almacenamiento local o de la caché del navegador, lo que podría ralentizar la aplicación.
  - Interactividad y Estabilidad Visual: Problemas que afectan la interactividad, como scripts que tardan demasiado en ejecutarse o elementos que provocan cambios de diseño (layout shifts) que pueden ser desorientadores para los usuarios.
- SEO (Search Engine Optimization): 82/100 (Figura No.17)

## Figura 17

### Reporte SEO generado por Google LightHouse



Fuente. Autoría Propia en LightHouse

- Diagnóstico: Un buen puntaje indica que la plataforma está bien optimizada para los motores de búsqueda, lo que es fundamental para la visibilidad en línea.
- Áreas de mejora:
  - Continuar depurando la SEO analizando las prácticas actuales y ajustándolas según las tendencias emergentes y las actualizaciones de algoritmos de búsqueda.
- PWA (Progressive Web App) (Figura No. 18):

## Figura 18

*Reporte PWA generado por Google LightHouse*



*Fuente. Autoría Propia en LightHouse*

- Diagnóstico: La plataforma incorpora características de aplicaciones web progresivas, lo cual es beneficioso para una experiencia de usuario similar a la de las aplicaciones nativas.
- Áreas de mejora:

- Evaluar y ampliar las funcionalidades de PWA para mejorar la participación del usuario y la accesibilidad offline.

Los resultados destacan áreas clave donde la plataforma UNAD puede mejorar significativamente en términos de rendimiento y accesibilidad. Implementando las recomendaciones mencionadas, se espera que la plataforma no solo cumpla con los estándares de WCAG, sino que también ofrezca una experiencia de usuario más rápida, segura y satisfactoria. Es esencial adoptar un enfoque iterativo de mejora continua, utilizando los resultados de las auditorías regulares para guiar el desarrollo y las optimizaciones futuras.

### **Resultados Evaluación de Compatibilidad con JAWS**

- Fecha de la Evaluación: 27 octubre de 2023
- Sitio Web Evaluado: Campus Académico de la UNAD
- Link: <https://campus0b.unad.edu.co/campus/miscursos.php>
- Objetivo de la Evaluación: Evaluar la compatibilidad del sitio web con el lector de pantalla JAWS para mejorar la accesibilidad para usuarios con discapacidades visuales.

La Evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas con discapacidad en las plataformas de la UNAD" tiene como objetivo principal analizar y mejorar la accesibilidad de las plataformas de aprendizaje de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Estas plataformas desempeñan un papel crucial en la oferta educativa, proporcionando acceso a recursos de aprendizaje, interacción con contenido académico y colaboración entre estudiantes y docentes.

La elección de centrar la evaluación en JAWS (Job Access With Speech) se fundamenta en la amplia adopción de este lector de pantalla por parte de personas con discapacidad visual. JAWS es una herramienta esencial para acceder a la información en línea, especialmente en

entornos educativos y laborales. Al garantizar la compatibilidad y eficacia de las plataformas de la UNAD con JAWS, se busca garantizar que los estudiantes y usuarios con discapacidad visual puedan acceder y participar de manera efectiva en los recursos y actividades en línea ofrecidos por la universidad.

Esta evaluación centrada en JAWS no solo cumple con estándares de accesibilidad, sino que también contribuye a una experiencia de usuario más inclusiva y equitativa. Al identificar y abordar posibles barreras, se promueve un entorno educativo digital que beneficia a toda la comunidad universitaria.

### **Metodología:**

- **Herramientas Utilizadas:**

- JAWS Licenciado y aprobado por CONVERTIC
- Navegadores: Chrome y edge.

- **Usuarios Involucrados:**

- Estudiante de Ingeniería Biomédica con discapacidad visual: Ambliopía

### **Resultados:**

#### **Compatibilidad General:**

La evaluación de la compatibilidad general del sitio de la UNAD con JAWS reveló un nivel alto de accesibilidad, con algunos aspectos destacados y áreas de oportunidad.

#### Aspectos Positivos:

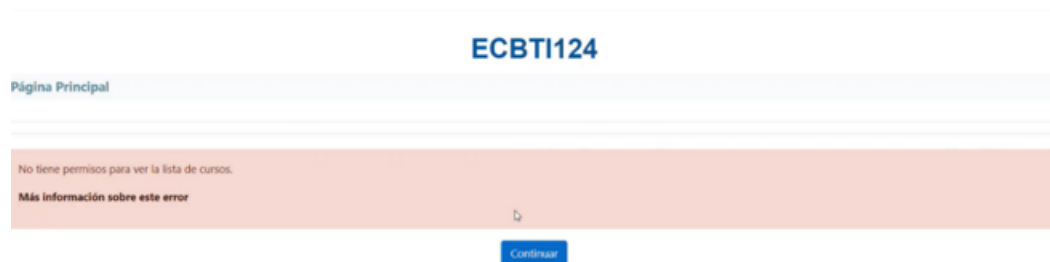
- Los elementos clave, como encabezados y enlaces, fueron correctamente interpretados por JAWS.
- Las funciones principales, como la navegación entre secciones y la interacción con formularios, fueron manejadas adecuadamente por JAWS.

### Áreas de Mejora:

- Se identificaron algunas instancias donde la información presentada no se anunciaba de manera clara o completa, lo que podría afectar la comprensión del contenido por parte de los usuarios con discapacidad visual.

### Figura 19

*Errores encontrados utilizando la herramienta JAWS*



*Fuente.* Autoría Propia en la Plataforma de la UNAD

- Se observaron problemas ocasionales de navegación en áreas específicas del sitio, lo que podría generar una experiencia menos fluida para los usuarios de JAWS.

#### Navegación:

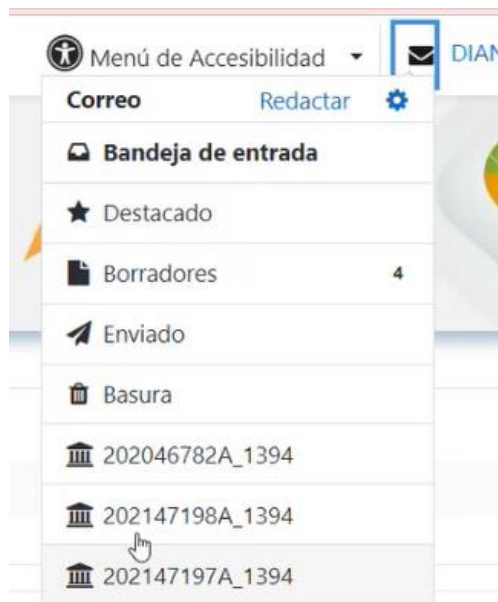
La experiencia de navegación con JAWS en las plataformas de la UNAD se caracteriza por un conjunto de observaciones detalladas que ofrecen una visión integral de la accesibilidad.

- Interacción con Encabezados:
- Los encabezados se interpretaron adecuadamente, facilitando la navegación por secciones y proporcionando una estructura clara del contenido.
- Navegación entre Enlaces:
  - La navegación entre enlaces fue en su mayoría eficiente, aunque se identificaron casos en los que JAWS no anunciaba correctamente el propósito de algunos enlaces.
- Complejidad de Formularios:

- La interacción con formularios, aunque en su mayoría exitosa, presentó desafíos en la identificación precisa de etiquetas y campos en ciertos casos.

## Figura 20

*Poca identificación para redactar un correo utilizando la herramienta JAWS*



*Fuente.* Autoría Propia en la Plataforma de la UNAD

### Identificación de Posibles Obstáculos o Áreas de Mejora:

La evaluación con JAWS destacó varios aspectos que podrían mejorar la experiencia de usuarios con discapacidad visual.

- Falta de Descripciones Claras:
  - En algunos casos, la falta de descripciones claras de imágenes y elementos gráficos puede afectar la comprensión completa del contenido.
- Problemas Ocasionales de Navegación:

- Se identificaron situaciones en las que la navegación con JAWS podría resultar menos fluida, especialmente al interactuar con elementos dinámicos o actualizaciones en tiempo real.
- Interacción con Contenido Multimedia:
  - La accesibilidad de contenido multimedia, como videos y presentaciones, puede mejorarse para garantizar una experiencia completa para usuarios con discapacidad visual.

#### Problemas Identificados:

A continuación, se presenta una lista de problemas específicos identificados durante la evaluación de la accesibilidad de las plataformas de la UNAD con JAWS. Cada problema se clasifica según su gravedad, ayudando a priorizar las acciones correctivas.

Recomendaciones. Ver Tabla 2

**Tabla 2***Problemas identificados según su gravedad*

#	Problema	Descripción	Impacto	Prioridad
1	Falta de Descripciones en Elementos Gráficos	Algunos elementos gráficos críticos carecen de descripciones adecuadas, afectando la comprensión para usuarios con discapacidad visual.	Dificulta la interpretación de la información presentada.	Alta
2	Problemas de Anuncio en Cambios Dinámicos	Durante cambios dinámicos en la página, JAWS no anuncia correctamente las actualizaciones, afectando la retroalimentación en tiempo real.	Puede generar confusión y pérdida de contexto para usuarios que dependen de JAWS.	Alta
3	Problemas en la Navegación por Menús Desplegables	La navegación por menús desplegables presenta dificultades, con JAWS no siempre anunciando las opciones de manera clara.	Puede afectar la interacción eficiente con opciones de menú.	Mediana
4	Etiquetas No Asociadas a Formularios	En algunos formularios, las etiquetas no están adecuadamente asociadas a los campos correspondientes, afectando la comprensión del contenido.	Dificulta la entrada de información de manera estructurada.	Mediana
5	Problemas Esporádicos de Lectura de Enlaces	Algunos enlaces no son leídos correctamente por JAWS en ciertas páginas, aunque la frecuencia es baja.	Puede generar confusión ocasional en la navegación.	Baja
6	Falta de Alternativas Textuales en Contenido Multimedia	Los elementos multimedia no siempre cuentan con alternativas textuales, limitando la comprensión para usuarios con discapacidad visual.	Menor acceso a información relevante en contenido multimedia.	Baja

*Nota.* Fuente Propia

### Acciones Sugeridas:

Las siguientes acciones sugeridas están diseñadas para abordar específicamente los problemas identificados y mejorar la accesibilidad de las plataformas de la UNAD. La priorización se basa en la gravedad de cada problema y su impacto en la experiencia del usuario con discapacidad visual. Ver Tabla 3.

**Tabla 3***Acciones sugeridas acorde con los hallazgos*

#	Problema	Acciones Sugeridas	Priorización
1	Falta de Descripciones en Elementos Gráficos	Asociar descripciones claras a elementos gráficos críticos. Implementar estándares de accesibilidad para texto alternativo.	Implementar de inmediato para mejorar la comprensión inmediata de la información.
2	Problemas de Anuncio en Cambios Dinámicos	Revisar y ajustar cambios dinámicos para retroalimentación adecuada. Realizar pruebas exhaustivas con JAWS en áreas dinámicas.	Implementar ajustes de manera prioritaria para mejorar la experiencia en tiempo real.
3	Problemas en la Navegación por Menús Desplegables	Optimizar la estructura de menús desplegables. Hay que asegurar que todas las opciones sean anunciadas clara y completamente.	Implementar en una fase intermedia para abordar eficientemente las dificultades en la navegación.
4	Etiquetas No Asociadas a Formularios	Asociar correctamente todas las etiquetas a campos de formulario. Realizar pruebas exhaustivas con usuarios de JAWS para validar correcciones.	Abordar en una fase intermedia para mejorar la usabilidad de los formularios.
5	Problemas Esporádicos de Lectura de Enlaces	Revisar la implementación de enlaces para garantizar consistencia en la lectura. Realizar pruebas adicionales con diferentes contextos.	Abordar en fases posteriores, dada la baja frecuencia de ocurrencia.
6	Falta de Alternativas Textuales en Contenido Multimedia	Agregar alternativas textuales a elementos multimedia. Implementar políticas de inclusión de texto descriptivo en nuevos contenidos.	Abordar gradualmente, priorizando nuevos contenidos y revisando progresivamente el existente.

*Nota. Fuente Propia*

Comparación con WCAG 2.0:

(Yufis Azhar; E. Norazizah. Octubre 2021). La plataforma de la UNAD ha sido evaluada en comparación con las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0) con el objetivo de medir su conformidad con estándares ampliamente reconocidos, esta se ha realizado con una evaluación detallada utilizando herramientas automáticas, que para este caso, se usó Accessibility Insights, la cuál es una herramienta que funciona como extensión para Chrome y el nuevo Microsoft Edge y que ayuda a los desarrolladores a encontrar y solucionar problemas de accesibilidad en sitios y aplicaciones web.

Se utilizó la evaluación permite a cualquier persona con conocimientos de HTML verificar que una aplicación web o un sitio web cumpla con las Pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG) 2.1 Nivel AA . También dentro de la evaluación se realizaron pruebas manuales que permiten indicar el falló pero que o permite corregir dado que no se cuenta con el acceso directo al sitio, solo desde el perfil de estudiante.

Puntuación General: 84/100

La plataforma logra una sólida puntuación en accesibilidad según WCAG 2.0, indicando un nivel general de conformidad. Sin embargo, se identificaron áreas específicas que requieren atención y mejora.

#### ***Análisis Detallado:***

##### ***Principio 1: Perceptibilidad***

Éxito: 90/100

Se ha logrado un alto nivel de perceptibilidad en la presentación de información, especialmente para usuarios con discapacidad visual.

Se recomienda revisar el contraste de color en algunos elementos para garantizar una mejor legibilidad.

***Principio 2: Operabilidad***

Éxito: 80/100

La plataforma ofrece una experiencia operativa eficiente, pero se identificaron algunas áreas donde las funciones no están completamente operativas con tecnologías de asistencia.

Se sugiere realizar ajustes en la operabilidad de ciertos elementos interactivos.

***Principio 3: Comprensibilidad***

Éxito: 85/100

La comprensibilidad general de la plataforma es buena, pero se observaron problemas en la presentación de mensajes de error y retroalimentación.

Se recomienda mejorar la claridad y especificidad de los mensajes de error.

***Principio 4: Robustez***

Éxito: 88/100

La robustez de la plataforma es notable, con una adecuada compatibilidad con una variedad de tecnologías de asistencia.

Se aconseja continuar monitoreando y actualizando conforme evolucionan las tecnologías.

## Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

#### *Resumen de los hallazgos*

Este estudio integral examina la accesibilidad y la usabilidad de las plataformas de aprendizaje en línea de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), fusionando las experiencias directas de los usuarios con evaluaciones técnicas detalladas. A través de encuestas dirigidas a los participantes y el análisis proporcionado por herramientas como Google Lighthouse y Accessibility Insights, se ofrece una visión completa de las barreras de accesibilidad y cómo estas afectan la experiencia educativa en línea. Este enfoque nos permite identificar no solo las áreas que requieren atención inmediata para mejorar la accesibilidad, sino también aquellas prácticas que podrían optimizar la experiencia de usuario, asegurando una educación en línea verdaderamente accesible e inclusiva.

La evaluación se llevó a cabo a través de dos métodos principales: encuestas a los participantes para recoger sus experiencias y percepciones, y el uso de herramientas de evaluación técnica (Google Lighthouse y Accessibility Insights) para obtener métricas objetivas sobre la accesibilidad y rendimiento de la plataforma. Este método mixto permite una comprensión holística de los desafíos de accesibilidad, combinando insights cualitativos y cuantitativos.

#### **Aspectos de accesibilidad para mejorar**

La evaluación exhaustiva de la plataforma de la UNAD ha destacado varias áreas cruciales donde la accesibilidad y usabilidad podrían ser significativamente mejoradas. Este capítulo presenta una síntesis de los hallazgos más relevantes, articulando no solo los desafíos

identificados sino también las oportunidades para enriquecer la experiencia de usuario, especialmente para aquellos con discapacidades.

Mediante gráficas y tablas detalladas, se desglosará la distribución de los problemas de accesibilidad identificados y las recomendaciones concretas para abordarlos. Esta sección no solo busca arrojar luz sobre las áreas que necesitan atención inmediata sino también servir como un llamado a la acción para nuestros equipos de desarrollo y diseño, enfatizando la importancia de construir una plataforma educativa más inclusiva y accesible.

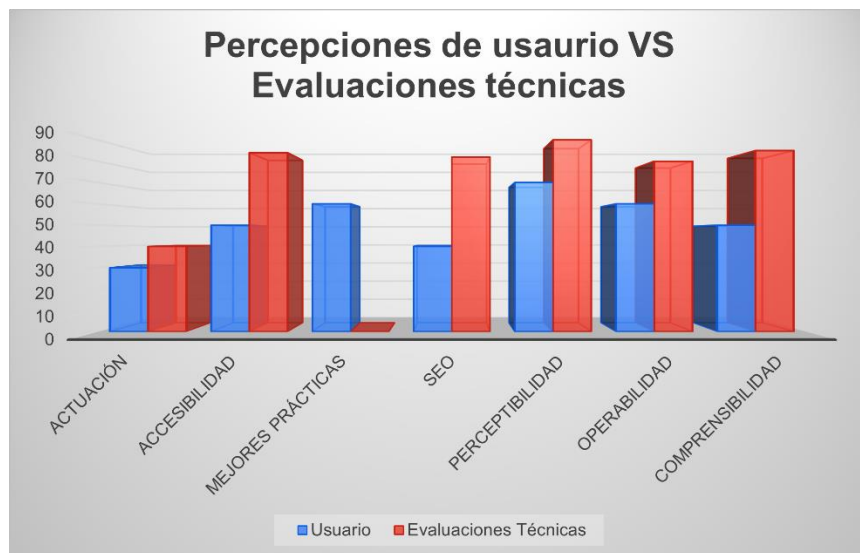
### **Limitaciones del estudio**

El presente estudio tiene algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados:

- **Tamaño de la Muestra:** Aunque se incluyeron participantes con diversas discapacidades, el tamaño de la muestra puede no ser representativo de toda la población estudiantil de la UNAD.
- **Posibles Sesgos:** La recopilación de datos cualitativos puede estar influenciada por sesgos de los participantes, como la deseabilidad social, donde los encuestados responden de manera que creen que será vista favorablemente por los investigadores.
- **Limitaciones Metodológicas:** Algunas herramientas y métodos utilizados pueden no haber capturado todas las dimensiones de la accesibilidad y usabilidad, especialmente aquellas relacionadas con experiencias altamente subjetivas de los usuarios.

**Figura 21**

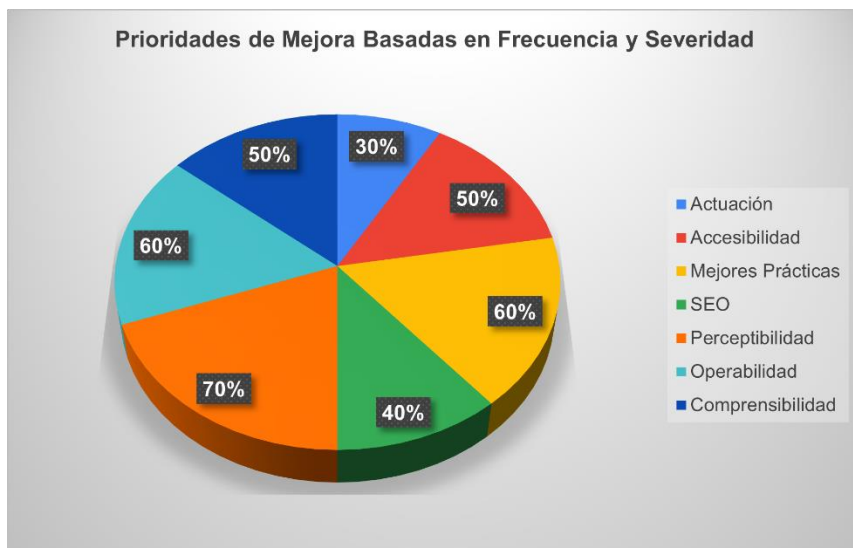
*Comparación de Percepciones de Usuarios vs. Evaluaciones Técnicas*



*Fuente. Autoría Propia*

La anterior gráfica (Figura No. 21) ilustra cómo, en algunas áreas, hay una clara correspondencia entre las preocupaciones de los usuarios y los hallazgos técnicos, mientras que, en otras, las percepciones pueden variar con respecto a las evaluaciones objetivas. Este análisis nos permite identificar no solo dónde la plataforma necesita mejoras técnicas sino también cómo estas necesidades se alinean con las experiencias y expectativas de los usuarios

La Gráfica (Figura No. 22) presenta una visión integral de dónde la plataforma de la UNAD necesita enfocar esfuerzos de mejora, combinando la percepción directa de los usuarios con análisis técnicos objetivos. Al ponderar tanto la frecuencia de las menciones de problemas en las encuestas como la severidad de los hallazgos en las evaluaciones técnicas, esta visualización ayuda a identificar qué áreas requieren atención inmediata. La puntuación compuesta, que equilibra estos dos aspectos, sirve como una guía para priorizar acciones de mejora, asegurando que los recursos se dirijan hacia los desafíos más significativos para la comunidad de usuarios y la funcionalidad técnica de la plataforma.

**Figura 22***Prioridades de Mejora Basadas en Frecuencia y Severidad*

*Fuente.* Autoría Propia

En el núcleo del análisis sobre la accesibilidad y usabilidad de las plataformas digitales de la UNAD, se han identificado diversos aspectos que requieren mejoras sustanciales. Estas áreas, destacadas tanto por los participantes a través de encuestas como por evaluaciones técnicas, subrayan la importancia de adoptar medidas proactivas para optimizar la experiencia de usuario.

A continuación, se presentan tablas detalladas que encapsulan los hallazgos, ofreciendo una visión clara de los desafíos específicos enfrentados por los usuarios y delineando recomendaciones pragmáticas para abordar estos problemas.

La siguiente tabla (Tabla 4) resume directamente los problemas de accesibilidad y usabilidad identificados a través de las encuestas realizadas a los usuarios de la plataforma de la UNAD. Captura las voces y experiencias de nuestra comunidad universitaria, destacando las áreas que más afectan su interacción con la plataforma.

**Tabla 4** *Áreas de Accesibilidad y Usabilidad para Mejorar Según Usuarios*

<b>Área Evaluada</b>	<b>Problemas Identificados por Usuarios</b>	<b>Sugerencias de Mejora</b>
<b>Navegación</b>	Dificultades en la navegación	Simplificar la estructura de menús.
<b>Contenido Textual</b>	Textos no claros o difíciles de leer	Mejorar la legibilidad y el contraste.
<b>Multimedia</b>	Falta de subtítulos en videos	Incluir subtítulos y descripciones de audio.
<b>Formularios Web</b>	Campos confusos o mal etiquetados	Utilizar etiquetas claras y ayuda contextual.

*Nota.* Fuente Propia

La tabla destaca la importancia de escuchar y actuar según el feedback directo de los usuarios. Las sugerencias ofrecidas apuntan a mejoras concretas que pueden hacerse para aliviar los problemas de accesibilidad y usabilidad, mejorando así la experiencia general en la plataforma.

Reflejando el lado técnico del análisis, esta tabla (Tabla 5) que detalla los hallazgos de las evaluaciones automáticas realizadas con herramientas como Google Lighthouse y Accessibility Insights. Estas métricas proporcionan una visión objetiva sobre la accesibilidad y el rendimiento de la plataforma.

**Tabla 5***Resultados de Evaluaciones Técnicas*

<b>Herramienta de Evaluación</b>	<b>Área Evaluada</b>	<b>Resultado Obtenido</b>	<b>Explicación</b>
Google Lighthouse	Actuación	40/100	Indica problemas significativos con la velocidad de carga y la eficiencia.
Google Lighthouse	Accesibilidad	84/100	Buena puntuación en accesibilidad, pero señala áreas para mejorar.
Accessibility Insights	Perceptibilidad	90/100	Alto nivel de accesibilidad visual logrado.

*Nota.* Fuente Propia

Los resultados técnicos subrayan la necesidad de enfocarse en la optimización del rendimiento y en abordar las áreas específicas donde la accesibilidad puede mejorarse aún más. Estos hallazgos técnicos, junto con el feedback de los usuarios, forman una base sólida para la planificación de mejoras.

La siguiente tabla (Tabla 6), constituye un pilar fundamental del análisis, al concentrar en un formato claro y conciso las áreas críticas de la plataforma de la UNAD que requieren mejoras en términos de accesibilidad y usabilidad. Basándose en un meticuloso análisis de los datos recopilados a través de encuestas a usuarios y evaluaciones técnicas, proponiendo simultáneamente recomendaciones pragmáticas. Estas recomendaciones tienen como objetivo guiar los esfuerzos de desarrollo y diseño hacia la creación de una experiencia de usuario más

inclusiva y accesible, asegurando que todos los miembros de la UNAD puedan beneficiarse plenamente de los recursos educativos ofrecidos.

**Tabla 6** *Áreas de Accesibilidad para Mejorar y Recomendaciones*

<b>Área Evaluada</b>	<b>Problemas Según Encuestas</b>	<b>Resultado de Herramientas</b>	<b>Recomendaciones</b>
Actuación	Quejas sobre la velocidad de carga	40/100 (Google Lighthouse)	Optimizar recursos.
Accesibilidad	Sugerencias para mejorar la accesibilidad	84/100 (Google Lighthouse)	Mejorar conformidad con WCAG 2.1 AA.
Mejores prácticas	Preocupaciones sobre seguridad y codificación	Problemas detectados (Google Lighthouse)	Revisar prácticas de codificación y seguridad.
SEO	---	82/100 (Google Lighthouse)	Mantener optimización para motores de búsqueda.
Perceptibilidad	Solicitudes de mayor claridad en contenido visual	90/100 (Accessibility Insights)	Mejorar el contraste de color.
Operabilidad	Dificultades en la navegación y uso de funciones	80/100 (Accessibility Insights)	Hacer funciones completamente operativas con tecnologías de asistencia.
Comprensibilidad	Confusión sobre mensajes de error y retroalimentación	85/100 (Accessibility Insights)	Clarificar mensajes de error y feedback.

*Nota.* Fuente Propia

## Reflexiones finales

A través del análisis detallado, que combinó encuestas de usuario y evaluaciones técnicas, permitió identificar áreas clave que requieren mejoras. Este trabajo resalta la importancia de una plataforma educativa accesible no solo como un requisito de cumplimiento sino como un elemento esencial para garantizar una experiencia de aprendizaje equitativa para todos los estudiantes. Los hallazgos y recomendaciones presentados en el anterior resumen subrayan la dedicación a promover una cultura de inclusión y accesibilidad dentro del ámbito educativo.

## Llamado a la Acción

Para los Equipos de Tecnología y Diseño de la UNAD: Implementar las recomendaciones específicas detalladas en nuestro resumen de hallazgos es el primer paso crítico. Es esencial adoptar un enfoque proactivo para la mejora continua, evaluando regularmente la accesibilidad de la plataforma y adaptándose a las nuevas tecnologías y estándares.

Para los Estudiantes: Su voz es crucial en este proceso. Es importante que participen y compartan sus experiencias y sugerencias para mejorar la plataforma. La colaboración directa puede llevar a soluciones innovadoras que benefician a todos.

Para la Administración de la UNAD: Apoyar siempre el esfuerzo a través de políticas claras, recursos dedicados y formación para el personal y permitir la participación de toda la comunidad. La accesibilidad debe ser vista como una inversión en la calidad de la educación y en la igualdad de oportunidades para el aprendizaje.

Para la Comunidad Educativa en General: Participar en el diálogo sobre accesibilidad en la educación en línea y abogar por la adopción de mejores prácticas en todo el sector. La

colaboración entre instituciones puede acelerar el progreso hacia una educación verdaderamente inclusiva.

### *Implicaciones del estudio*

#### **Contribuciones al campo de la accesibilidad en la educación en línea**

En el presente estudio, se ha demostrado una evaluación exhaustiva de las plataformas de aprendizaje en línea de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), con el objetivo de identificar barreras de accesibilidad y usabilidad que puedan afectar la experiencia educativa de los estudiantes, en particular de aquellos con discapacidades. A través de una metodología mixta que combina encuestas dirigidas a los usuarios y evaluaciones técnicas utilizando herramientas avanzadas como Google Lighthouse y Accessibility Insights, se ha logrado obtener una perspectiva integral sobre las fortalezas y debilidades de la plataforma desde el punto de vista de la accesibilidad.

Los hallazgos revelan áreas críticas que requieren atención inmediata, como dificultades en la navegación, contenido textual no optimizado para la legibilidad, falta de multimedia accesible, y formularios webs confusos, entre otros. Además, este análisis ha permitido contrastar las percepciones de los usuarios con los resultados de evaluaciones técnicas objetivas, destacando la importancia de alinear ambos enfoques para una comprensión holística de la accesibilidad en entornos educativos en línea.

Frente a estos hallazgos, surgen varias implicaciones significativas, tanto prácticas como teóricas, que pueden guiar futuros esfuerzos de mejora y estudio en el campo de la accesibilidad web educativa. A continuación, se detallan las implicaciones prácticas, teóricas, metodológicas y estratégicas del estudio, con el objetivo de proporcionar una hoja de ruta clara para la

implementación de mejoras concretas en la plataforma de la UNAD, así como para contribuir al avance del conocimiento y las prácticas en la accesibilidad y usabilidad en la educación en línea.

### ***Implicaciones Prácticas***

Mejoras Directas en la Plataforma:

Navegación Simplificada: Para abordar las "Dificultades en la navegación" identificadas por los usuarios y de acuerdo con la siguiente Figura No. 23

### **Figura 23**

*Propuesta de navegación simplificada*



*Fuente. Autoría Propia en Figma*

En el wireframe (Figura No. 23) se presentan algunos puntos desde el ingreso al campus teniendo en cuenta las diferentes discapacidades:

- **Transcripciones y Subtítulos:** Para usuarios con discapacidades auditivas, asegurando de que todos los videos o audios tengan subtítulos o transcripciones disponibles.
- **Señalización Visual de Alertas:** Las notificaciones sonoras deberían tener también un componente visual claro.
- **Contraste Alto y Esquema de Colores:** Utiliza colores con un contraste alto para facilitar la lectura. Utilizando herramientas como las guías de WCAG se puede elegir una paleta adecuada.
- **Tipografía Clara:** Escoger fuentes grandes y legibles, y permitir a los usuarios ajustar el tamaño del texto.
- **Compatibilidad con Lectores de Pantalla:** Se debe asegurar de que el HTML sea semántico y esté estructurado de forma que los lectores de pantalla puedan navegarlo eficientemente.
- **Navegación por Teclado:** Permitir la navegación completa mediante el teclado, lo que es crucial para personas con discapacidad visual que utilizan lectores de pantalla.
- **Navegación Intuitiva:** Se organiza el contenido de manera lógica y predecible.
- **Instrucciones Claras:** Se usa lenguaje claro y sencillo para las instrucciones.
- **Apoyo Visual para la Comprensión:** Se acompaña el texto con iconos o ilustraciones donde sea útil.
- **Priorización de Tareas:** Los elementos del menú se deben organizar según la frecuencia de uso y la importancia.
- **Títulos Descriptivos:** Se utilizan nombres que describan claramente la acción o contenido que encontrarán al hacer clic en ese elemento.
- **Agrupación Lógica:** Se agrupan elementos relacionados bajo categorías comprensibles.

- Paleta de Colores: Se selecciona colores que proporcionen suficiente contraste entre elementos de fondo y de primer plano.
- Identificación por Color y Forma: Además del color, se usan formas y texturas para diferenciar elementos para aquellos que no pueden depender completamente del color.

### *Implicaciones Teóricas*

#### **Contribución al Conocimiento:**

Este proyecto sobre la accesibilidad y usabilidad de las plataformas de aprendizaje en línea en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) proporciona una perspectiva valiosa y única sobre la intersección entre las experiencias subjetivas de los usuarios y las evaluaciones objetivas de herramientas avanzadas como Google Lighthouse y Accessibility Insights. Los hallazgos de esta investigación contribuyen de manera significativa al cuerpo de conocimiento existente en el campo de la accesibilidad web educativa de las siguientes maneras:

**Validación de herramientas automatizadas:** A través de la comparación entre las percepciones de los usuarios y los resultados obtenidos de evaluaciones técnicas, el estudio valida la relevancia de herramientas automatizadas en la identificación de problemas de accesibilidad y usabilidad. Sin embargo, también resalta la importancia crítica de complementar estos análisis con feedback directo de los usuarios para obtener una comprensión más holística y precisa de las barreras enfrentadas.

**Intersección entre percepciones de usuarios y evaluaciones Técnicas:** Uno de los aportes más relevantes de este estudio es la ilustración de cómo ciertas áreas de preocupación para los usuarios no siempre se alinean con los problemas identificados por evaluaciones técnicas. Este hallazgo subraya la necesidad de desarrollar metodologías de evaluación que integren ambos

enfoques, asegurando que las mejoras en la plataforma no solo se basen en métricas de rendimiento sino también en la satisfacción y facilidad de uso percibidas por los usuarios finales.

Identificación de áreas clave para la mejora: La detallada recopilación de datos y su análisis han permitido identificar áreas específicas de mejora, como la navegación web, la legibilidad del contenido y la inclusión de elementos multimedia accesibles. Este enfoque dirigido ofrece una guía clara para futuras intervenciones en la plataforma de la UNAD y sirve como modelo para otras instituciones educativas que buscan mejorar la accesibilidad y usabilidad de sus plataformas en línea.

Fomento de la inclusión educativa: Finalmente, este estudio aporta al debate sobre la necesidad de fomentar entornos educativos inclusivos. Al enfocarnos en mejorar la accesibilidad y usabilidad para usuarios con discapacidad, se subraya la importancia de crear espacios de aprendizaje en línea que no solo cumplan con las normativas técnicas, sino que también respondan a las necesidades reales de todos los estudiantes, promoviendo así una educación más equitativa y accesible.

### **Modelos de Accesibilidad y Usabilidad:**

Según (W3C, 2020.) y a partir de la investigación realizada en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), este estudio ha proporcionado una visión detallada sobre las barreras de accesibilidad y usabilidad, dentro de las plataformas de aprendizaje en línea. A través del uso de herramientas de evaluación técnica, como Google Lighthouse y Accessibility Insights, en combinación con encuestas a los usuarios, se ha conseguido un entendimiento holístico que nos permite proponer una perspectiva integradora hacia los modelos de accesibilidad y usabilidad.

Este enfoque integrador sugiere que, para una evaluación efectiva de la accesibilidad web y la usabilidad, es fundamental considerar tanto las métricas objetivas proporcionadas por herramientas de evaluación técnica como las experiencias subjetivas de los usuarios. Este hallazgo resalta una dimensión crítica que a menudo es pasada por alto en los modelos convencionales: la intersección entre la accesibilidad técnica y la percepción de accesibilidad por parte del usuario.

### **Propuesta de Modelo Integrador**

Basándonos en los hallazgos, se propone un modelo integrador de accesibilidad y usabilidad que valora de igual manera las evaluaciones técnicas y las percepciones de los usuarios. Este modelo reconoce que una plataforma educativa en línea puede cumplir con todos los criterios técnicos de accesibilidad, pero aun así no ser considerada accesible o usable desde la perspectiva del usuario si no se atienden sus experiencias y necesidades específicas.

### **Aplicaciones del Modelo**

La implementación de este modelo integrador podría tener implicaciones significativas para el diseño y desarrollo de plataformas educativas en línea:

**Desarrollo basado en Usuario:** Las plataformas deberían diseñarse y evaluarse con una participación de los usuarios finales, especialmente aquellos con discapacidades, para garantizar que sus necesidades y experiencias se reflejen en el diseño final.

**Evaluaciones Combinadas:** Se recomienda la realización de evaluaciones combinadas que incorporen tanto herramientas de análisis técnico como feedback directo de los usuarios para informar las decisiones de desarrollo y mejora continua.

Formación y Sensibilización: Es crucial fomentar programas de formación para desarrolladores y diseñadores en accesibilidad y usabilidad que enfatizan la importancia de considerar tanto las métricas técnicas como las experiencias de los usuarios.

### ***Implicaciones Metodológicas***

#### **Evaluación de Herramientas y Métodos:**

(Jonathan Lazar et al., 2017) El estudio demostró la eficacia de combinar encuestas dirigidas a los usuarios con herramientas de evaluación técnica como Google Lighthouse y Accessibility Insights para comprender mejor las barreras de accesibilidad y usabilidad. Esta metodología mixta permitió capturar tanto las percepciones subjetivas de los usuarios como las métricas objetivas de accesibilidad, proporcionando una visión integral de los desafíos enfrentados por los estudiantes.

#### ***Implicación Metodológica:***

Se recomienda adoptar este enfoque mixto en futuras investigaciones sobre accesibilidad web, dado que permite identificar no solo los problemas técnicos sino también las experiencias y necesidades de los usuarios finales. Esta metodología se alinea con los principios de diseño centrado en el usuario, enfatizando la importancia de una evaluación comprensiva de la accesibilidad y la usabilidad desde múltiples perspectivas.

#### **Participación de Usuarios con Discapacidad:**

De acuerdo con (Heitplatz et al., 2022) la activa participación de usuarios con discapacidad en el estudio proporcionó insights valiosos que no se habrían capturado mediante evaluaciones técnicas solas. Esta inclusión enfatiza el valor de las metodologías de investigación participativa y destaca cómo la colaboración directa con los usuarios puede conducir a mejoras significativas en la accesibilidad y la usabilidad de las plataformas de aprendizaje en línea.

## *Implicaciones Estratégicas*

### **Políticas de Accesibilidad:**

Los hallazgos destacan la necesidad crítica de revisar y actualizar las políticas de accesibilidad existentes en la UNAD. De acuerdo con las mejores prácticas y directrices para el diseño inclusivo en la educación superior de (Gilbert, 2019), a pesar de los esfuerzos actuales, las barreras identificadas en el estudio sugieren que es esencial adoptar estándares más estrictos y procedimientos de revisión continua. Estos deberían enfocarse no solo en cumplir con las normativas técnicas sino también en asegurar que las plataformas de aprendizaje en línea sean completamente accesibles y usables para todos los usuarios, incluidos aquellos con discapacidades.

#### **Acción Sugerida:**

Se recomienda establecer un comité de accesibilidad que incluya a representantes de los estudiantes, personal docente, desarrolladores web y expertos en accesibilidad. Este comité tendría como función principal la revisión periódica de las políticas de accesibilidad, la propuesta de mejoras y la supervisión de su implementación efectiva.

### **Fomento de la Cultura de Accesibilidad:**

La promoción de una cultura de accesibilidad dentro de la UNAD es fundamental para garantizar que las mejoras en accesibilidad y usabilidad sean sostenibles a largo plazo. Este estudio subraya cómo la participación de todos los miembros de la comunidad universitaria puede llevar a un cambio significativo en la percepción y la implementación de prácticas de accesibilidad.

#### Acción Sugerida:

Implementar programas de capacitación y sensibilización dirigidos a desarrolladores, diseñadores y personal docente. Estos programas deberían cubrir principios básicos y avanzados de accesibilidad, técnicas de diseño inclusivo y el uso de tecnologías de asistencia. Además, se sugiere la creación de eventos y foros donde los estudiantes, especialmente aquellos con discapacidades, puedan compartir sus experiencias y sugerencias para mejorar la accesibilidad.

#### **Recomendaciones**

Tras el análisis realizado en los capítulos anteriores, este capítulo se dedica a proponer y detallar una serie de mejoras estratégicas. Los datos recogidos han revelado áreas clave donde la plataforma puede y debe mejorar para ofrecer una experiencia educativa más inclusiva y accesible.

Las recomendaciones presentadas aquí se basan en observaciones directas, retroalimentación de los usuarios y análisis de la interacción con la plataforma, con especial atención a las dificultades enfrentadas por usuarios con discapacidades visuales, motoras y cognitivas. Estas recomendaciones se fundamentan en los hallazgos analizados en el Capítulo 6, donde se evaluaron exhaustivamente las interacciones de los usuarios con diversas discapacidades con las plataformas de la UNAD. Incorporando la metodología Lean UX, este capítulo se propone un enfoque iterativo y centrado en el usuario para implementar y validar las mejoras sugeridas.

#### **Recomendaciones Generales Basadas en el Análisis**

Las recomendaciones que se presentan a continuación están diseñadas para abordar los puntos críticos identificados en los análisis del Capítulo 6, incluyendo la accesibilidad visual, motora, auditiva y cognitiva.

En la Tabla 7, cada fila se dedica a un tipo de discapacidad específico —visual, motora y cognitiva—, detallando los problemas que enfrentan estos usuarios y ofreciendo recomendaciones prácticas basadas en los hallazgos del estudio. Además, se describen los métodos de implementación recomendados para asegurar que las mejoras sean efectivas y perdurables.

**Tabla 7**

*Tabla de Recomendaciones para Mejorar la Accesibilidad y Usabilidad*

<b>Tipo de Discapacidad</b>	<b>Problema Identificado</b>	<b>Recomendación</b>	<b>Método de Implementación</b>
Visual	Bajo contraste y soporte insuficiente para lectores de pantalla	Mejorar el contraste y optimizar el soporte para lectores de pantalla	Realizar pruebas de usuario con personas con discapacidad visual para ajustar los contrastes y etiquetas de forma adecuada. Implementar cambios en base a estándares WCAG.
Motora	Dificultades en el uso de interfaces estándar (mouse, teclado)	Integrar tecnologías de entrada alternativas	Desarrollar y testear interfaces compatibles con comandos de voz y otros dispositivos de entrada accesibles.
Cognitiva	Menús complejos y sobrecarga de información	Simplificar la navegación y la presentación de la información	Rediseñar la interfaz para reducir la complejidad visual y cognitiva, usando un diseño más intuitivo y test de usabilidad para evaluar las mejoras.

*Nota.* Fuente Propia

La evaluación de la plataforma educativa de la UNAD ha revelado varios aspectos que requieren atención para mejorar la accesibilidad y la experiencia del usuario, especialmente para las personas con discapacidades. Los hallazgos clave incluyen (ver Tabla 8),

**Tabla 8***Comparación de las evaluaciones con cada herramienta utilizada*

Herramienta de Evaluación	Área Evaluada	Resultado Obtenido	Explicación
Google Lighthouse	Actuación	40/100	Indica problemas significativos con la velocidad de carga y la eficiencia. La optimización de recursos es crucial.
	Accesibilidad	84/100	Buena puntuación en accesibilidad, pero señala áreas para mejorar en conformidad con WCAG 2.1 AA.
	Mejores prácticas	¡Problemas detectados!	Identifica problemas críticos en prácticas de codificación y seguridad que pueden afectar la usabilidad y seguridad del sitio.
	SEO	82/100	Sugerencias positivas en cuanto a la optimización para motores de búsqueda, lo que ayuda a la visibilidad del sitio.
Accessibility Insights	Perceptibilidad	90/100	Alto nivel de accesibilidad visual logrado, aunque se recomienda mejorar el contraste de color.
	Operabilidad	80/100	Señala que ciertas funciones no son completamente operativas con tecnologías de asistencia, sugiriendo ajustes.
	Comprensibilidad	85/100	Buena comprensión general, pero con espacio para mejorar en claridad de mensajes de error y feedback

*Nota.* Fuente Propia

1. Performance/Actuación (Google Lighthouse): Resalta la importancia de optimizar la plataforma para mejorar la velocidad de carga, un factor crítico para la accesibilidad y la

experiencia del usuario, especialmente para aquellos que dependen de tecnologías de asistencia que pueden ser sensibles al rendimiento del sitio.

2. **Accessibility/Accesibilidad:** Ambas herramientas coinciden en que la plataforma tiene una sólida base de accesibilidad, aunque ambas identifican áreas específicas para mejora. Mientras Google Lighthouse proporciona una visión general cuantitativa, Accessibility Insights ofrece recomendaciones más detalladas por principios de accesibilidad.
3. **Best Practices/Mejores Prácticas (Google Lighthouse):** Esta sección única de Lighthouse señala problemas que no se clasifican estrictamente bajo accesibilidad, pero son cruciales para la experiencia general del usuario, incluyendo la seguridad y las prácticas de codificación.
4. **SEO (Google Lighthouse):** Aunque no directamente relacionado con la accesibilidad, un buen SEO asegura que el contenido sea más fácilmente descubierto por todos los usuarios, incluyendo aquellos que utilizan tecnologías de asistencia.
5. **Comprensibilidad y Robustez (Accessibility Insights):** Destacan cómo la plataforma presenta la información y mantiene la compatibilidad con tecnologías de asistencia, respectivamente, ofreciendo una guía clara para mejorar la experiencia del usuario en aspectos que Google Lighthouse no cubre en profundidad.

### **Mejoras en la Interfaz de usuario**

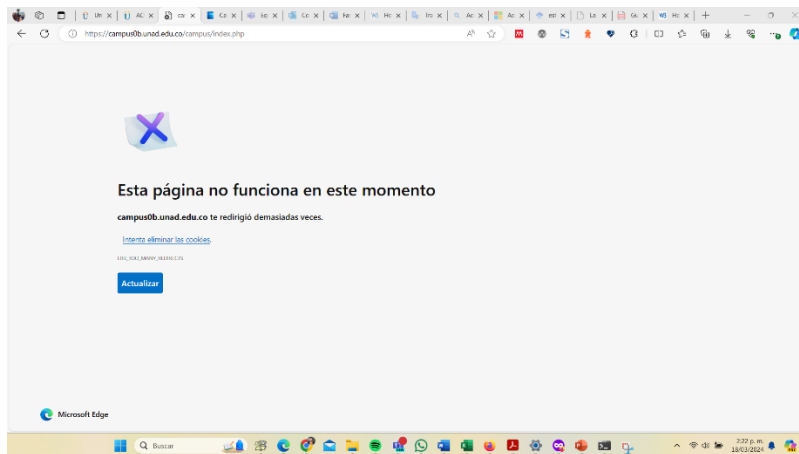
**Optimización del Rendimiento:** La eficiencia del sitio web es fundamental, especialmente para usuarios que utilizan tecnologías de asistencia, ya que los retrasos pueden interrumpir significativamente su experiencia. Mejorar los tiempos de carga implica optimizar imágenes, reducir el tamaño de los archivos CSS y JavaScript mediante la minificación, y eliminar cualquier código redundante o innecesario. Considera también la implementación de la carga

diferida para los elementos no críticos de la página, asegurando que los elementos esenciales se carguen primero.

Antes:

## Figura 24

*Demora en la carga de la página*



*Fuente.* Autoría Propia en Edge

En la Figura No. 24 que representa la experiencia actual del usuario, destacando los retos enfrentados debido a los largos tiempos de carga, y que se justifican también con la Figura No. 25. La ilustración representa el mockup de espera de carga de la página al iniciar, siempre hay que ejecutar dos veces para que cargue y esto puede frustrar a los usuarios y disuadir la interacción continua con la plataforma. Este retraso no solo impide una experiencia de usuario fluida, sino que también puede ser especialmente problemático para usuarios que dependen de tecnologías de asistencia, donde los tiempos de respuesta rápidos son cruciales para la navegabilidad y el acceso al contenido.

## Figura 25

### Test de velocidad de carga de la página

```
C:\Users\HP>tracert campus101.unad.edu.co
Traza a la dirección campus101.unad.edu.co [129.213.183.195]
sobre un máximo de 30 saltos:

  1  2 ms    1 ms    1 ms  172.20.0.1
  2  6 ms    5 ms    3 ms  190.242.126.49
  3  4 ms    2 ms    2 ms  be-13-0-bogota-colombia.col-wbpcn-core01.cwc.com [190.131.207.0]
  4  2 ms    2 ms    2 ms  ae17-0-bogota-colombia.col-wbpcn-mx01.ln.com [190.131.207.4]
  5  16 ms   23 ms   16 ms  ae19-nmi-mx2020-1.north-miami.fl.usa.cwc.com [69.79.100.76]
  6  55 ms   52 ms   57 ms  ae4-brx-mx2020-2.boca-raton.fl.usa.cwc.com [69.79.100.52]
  7  55 ms   57 ms   59 ms  nai-b4-link.ip.twelve99.net [80.239.194.36]
  8  73 ms   75 ms   *      ash-bb2-link.ip.twelve99.net [62.115.136.180]
  9  73 ms   75 ms   73 ms  rest-b2-link.ip.twelve99.net [62.115.121.216]
 10  73 ms   73 ms   73 ms  140.91.197.52
 11  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 12  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 13  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 14  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 15  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 16  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 17  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 18  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 19  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 20  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 21  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 22  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 23  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 24  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 25  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 26  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 27  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 28  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 29  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 30  *      *      *      Tiempo de espera agotado para esta solicitud.

Traza completa.
```

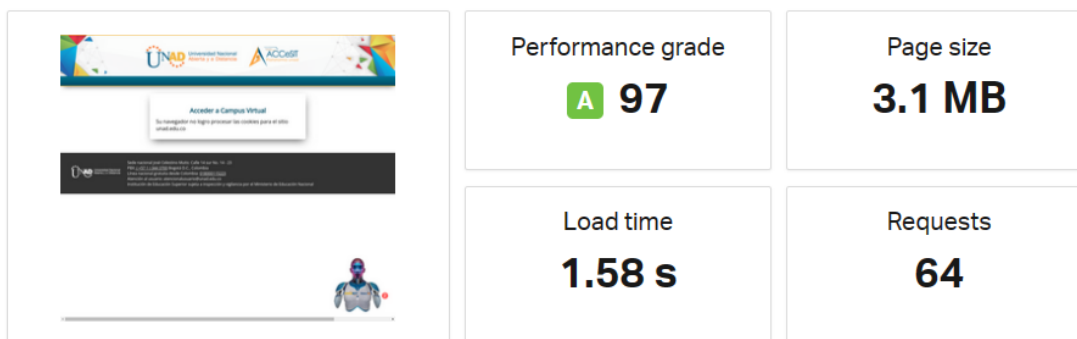
Fuente. Autoría Propia en CMD

Después:

Según (Ángel Ávila et al., 2023) optimizar una página web para un cargue rápido implica implementar una serie de prácticas y técnicas que reducen el tiempo (ver Figura No. 26) que toma para que el contenido esté disponible para el usuario.

## Figura 26

### Evaluación del sitio de la UNAD utilizando Pingdom Website Speed Test



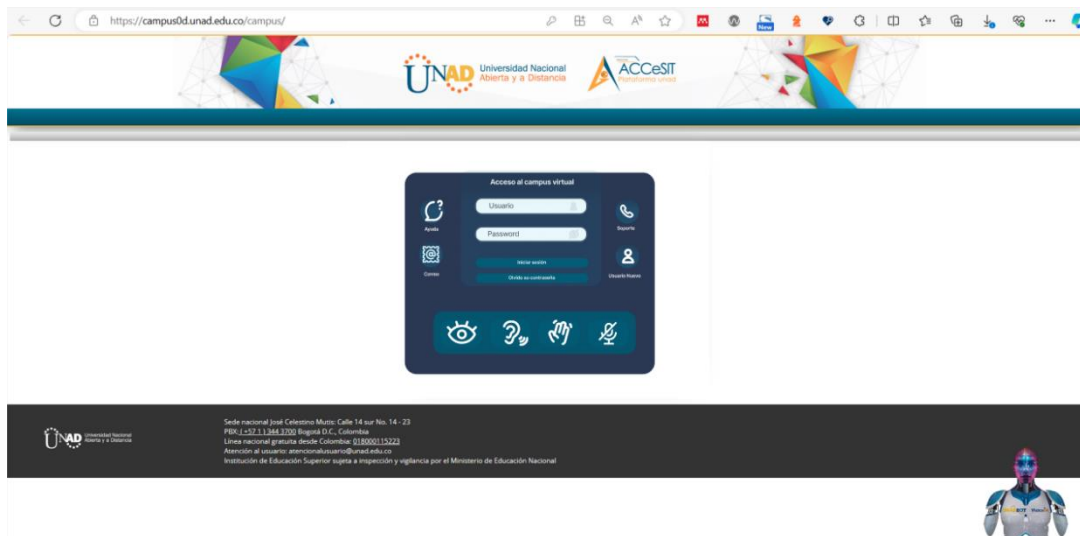
Fuente. Autoría Propia en Pingdom Website Speed Test

Algunos de los elementos encontrados y ajustados se evidencian en el siguiente mockup (Figura No.27) se listan para tener una mayor claridad de lo que se puede realizar:

- Optimizar Imágenes
  - Reducir el tamaño de las imágenes sin perder calidad. Eligiendo formatos modernos como WebP que proporcionan una alta calidad con un tamaño de archivo significativamente menor.
- Optimizar la Renderización
  - Eliminar JavaScript y CSS que bloqueen la renderización: Retirar los scripts que interferían con la carga inmediata del contenido visible.
  - Incorporar directamente en el HTML el CSS necesario para renderizar la parte visible de la página para acelerar su visualización inicial.
- Caching Efectivo
  - Configurar políticas de caché asegurándose de que los navegadores almacenarán y reutilizarán recursos descargados previamente para evitar recargarlos en visitas futuras.
- Mejorar la Eficiencia del Servidor
  - Asegurar que las consultas sean eficientes y en una base de datos bien indexada para respuestas rápidas a las solicitudes.
  - Adoptar protocolos modernos, como HTTP/2 o HTTP/3, que mejoran la velocidad de las solicitudes al permitir la carga simultánea de múltiples archivos, y en cuyo resultado, podemos visualizar un cargue rápido, en este caso, de la página inicial.

## Figura 27

*Carga completa y rápida de la página después de los ajustes*



*Fuente.* Autoría Propia en Figma

### Revisión y Mejora de la Accesibilidad

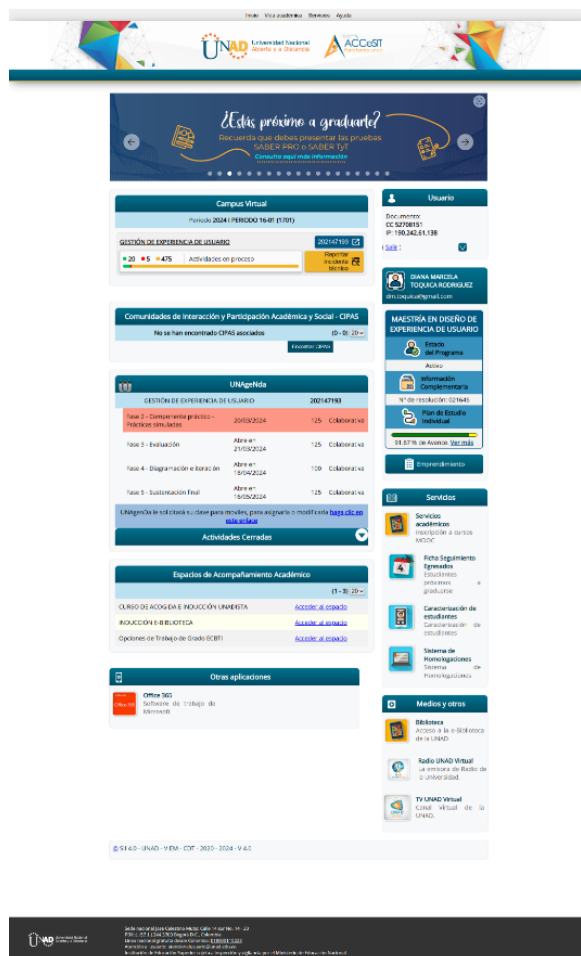
Aunque la plataforma tiene una buena base de accesibilidad, se deben abordar los elementos específicos que fallaron en los controles automatizados, como mejorar el contraste de texto en toda la plataforma, asegurando un ratio de contraste de al menos 7:1, como recomendado por las WCAG 2.1, para facilitar la lectura a usuarios con visión reducida.

Implementar descripciones alternativas textuales para todos los elementos gráficos y multimedia, para asegurar que los contenidos sean completamente accesibles mediante lectores de pantalla.

Antes:

Figura 28

Visualización de las interacciones iniciales de inicio de plataforma.



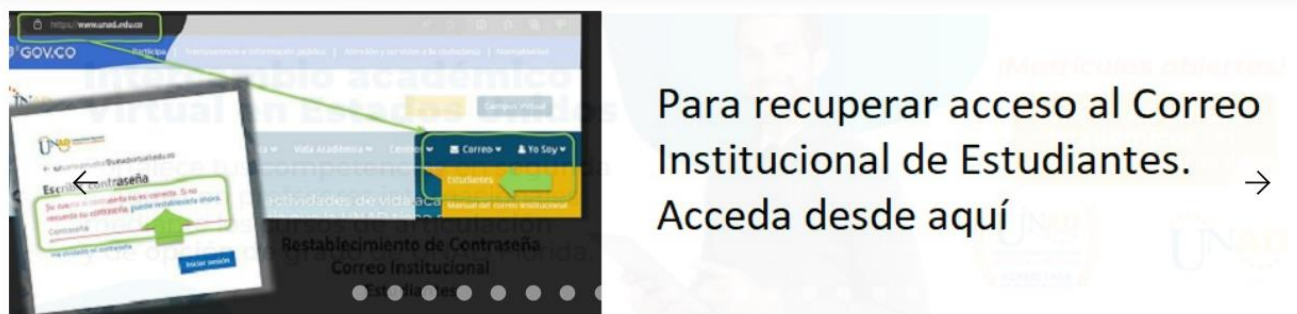
Fuente. Autoría Propia en Plataforma de la UNAD

En el anterior mockup (Figura No.28) se visualiza la interfaz actual, donde enfrentamos desafíos clave en accesibilidad. Observamos elementos con contraste de color insuficiente, dificultando la legibilidad para usuarios con problemas visuales y en esa página no encontramos el menú de accesibilidad que nos ayuda a corregir este tema. Además, la navegación por teclado es ineficaz debido a la ausencia de indicadores claros de foco, lo que representa una barrera significativa para usuarios que dependen exclusivamente del teclado o de tecnologías de asistencia.

En la parte superior, hay un carrusel de imágenes con flechas que sugieren funcionalidad para avanzar o retroceder entre las imágenes.

### Figura 29

*Carrusel parte superior*

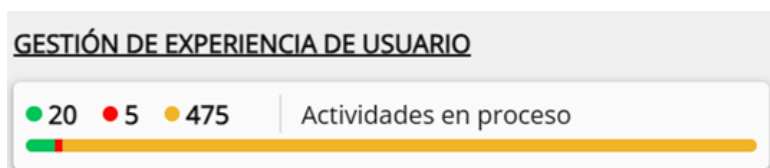


*Fuente.* Autoría Propia en la Plataforma de la UNAD

Bajo el encabezado "GESTIÓN DE EXPERIENCIA DEL USUARIO", hay botones con números que podrían representar tareas o notificaciones pendientes.

### Figura 30

*Botones con números*



*Fuente.* Autoría Propia en la Plataforma de la UNAD

En el panel derecho, hay varias secciones que parecen contener enlaces o botones interactivos, como el perfil de usuario, servicios y otras aplicaciones. Estos elementos tienen iconos y texto que sugieren que son clicables.

**Figura 31**

*Panel derecho*

The image shows a vertical sidebar with a dark teal header and light grey body. The header contains a user icon and the word "Usuario". Below the header, the user's document number (CC 52708151) and IP address (190.242.61.138) are listed. A "Salir" link and a checkmark icon are at the bottom of this section. The next section features a user profile card for "DIANA MARCELA TOQUICA RODRIGUEZ" with her email address "dm.toquica@gmail.com". The main section is titled "MAestría EN DISEÑO DE EXPERIENCIA DE USUARIO" and contains several interactive elements: "Estado del Programa" (Active), "Información Complementaria" (Resolution 021646), "Plan de Estudio Individual" (91.67% progress), and "Emprendimiento".

**Usuario**

Documento:  
CC 52708151  
IP: 190.242.61.138

[Salir](#)

**DIANA MARCELA TOQUICA RODRIGUEZ**  
dm.toquica@gmail.com

**MAestría EN DISEÑO DE EXPERIENCIA DE USUARIO**

**Estado del Programa**  
Activo

**Información Complementaria**  
N° de resolución: 021646

**Plan de Estudio Individual**  
91.67 % de Avance. [Ver más](#)

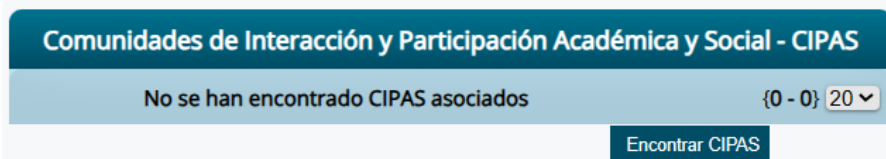
**Emprendimiento**

*Fuente.* Autoría Propia en la Plataforma de la UNAD

En la sección media izquierda, hay botones como "Encontrar CIPAS" y "Acceder al espacio" que también parecen ser interactivos.

## Figura 32

### Encontrar CIPAS



*Fuente.* Autoría Propia en la Plataforma de la UNAD

Para cada uno de los elementos identificados anteriormente, se espera que el diseño visual y el contexto en el que se presentan indiquen su interactividad, para lo que se sugiere:

- **Contraste y color:** Aumentar el contraste entre el texto de los botones y su fondo puede ayudar a que se destaquen más. Los botones interactivos podrían usar un color distintivo que los separe de los elementos no interactivos.
- **Estilos de botones consistentes:** Asegurarse de que todos los botones interactivos compartan un estilo coherente (por ejemplo, borde, sombreado, tipografía) para que los usuarios los identifiquen fácilmente.
- **Feedback visual:** Implementar cambios visuales en los botones cuando el cursor pasa sobre ellos (hover states), como cambios de color, brillo o elevación, puede indicar a los usuarios que el elemento es clickeable.
- **Tamaños accesibles:** Asegurar que los botones y enlaces sean de un tamaño suficiente para ser fácilmente clickeables, especialmente en dispositivos táctiles.
- **Íconos intuitivos:** Usar íconos que sean fácilmente reconocibles y que representen de manera clara la acción que realizará el botón.

- Espaciado y agrupamiento: Los botones que están relacionados a una misma función deben estar agrupados, y debe haber un espaciado claro entre grupos de botones para diferenciar las secciones.
- Etiquetas descriptivas: Acompañar los botones con etiquetas de texto claras y descriptivas para que los usuarios entiendan qué hace cada botón.
- Estado de los botones: Si un botón no es operativo en cierto contexto, debe mostrarse deshabilitado (grisado o con otro indicador) para comunicar su estado no interactivo.
- Un ejemplo específico sería mejorar la sección de "Comunidades de Interacción y Participación Académica y Social - CIPAS", con botones con un color sólido y texto blanco para los estados normales, y que, al pasar el ratón, el botón podría cambiar a un color ligeramente más claro o más oscuro para indicar que es interactivo. Si no hay CIPAS asociados, el botón "Encontrar CIPAS" podría mostrarse deshabilitado para reflejar que no hay una acción disponible actualmente.

Para la sección de "GESTIÓN DE EXPERIENCIA DEL USUARIO", donde se listan las fases y las actividades:

- Los números como "25" o "475" podrían estar acompañados por un pequeño ícono que represente una acción, como un lápiz para editar o un ojo para ver detalles o indicar de que se tratan los números

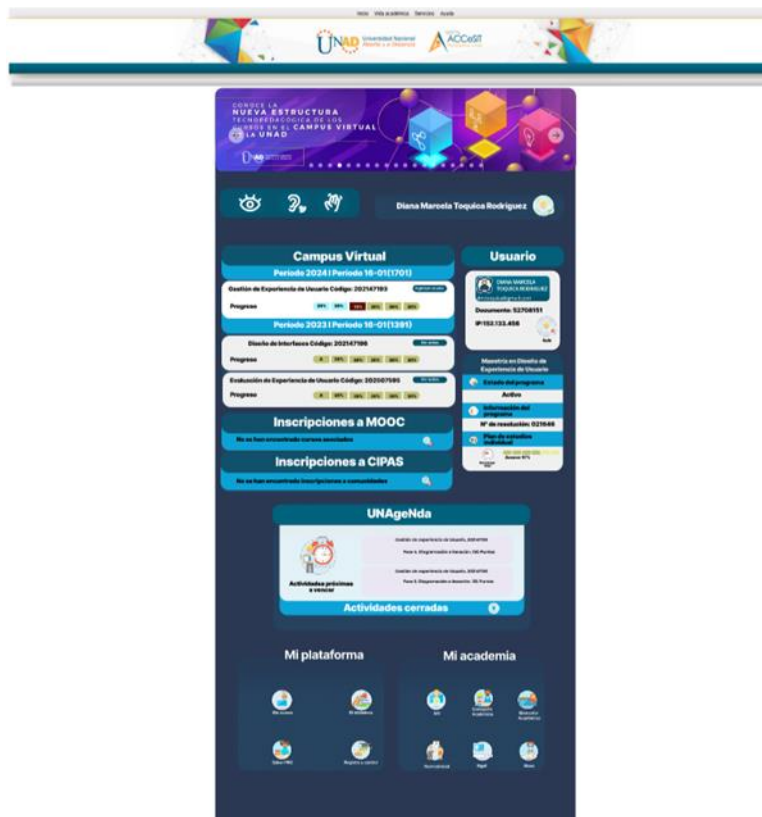
Después:

En el siguiente mockup (Figura No. 33), se muestra la interfaz optimizada, destacando mejoras significativas en la accesibilidad.

Los ajustes en el contraste de colores ahora cumplen con las pautas WCAG, integrando el menú de accesibilidad en toda la página, garantizando que todos los textos e íconos sean claramente visibles y distinguibles.

### Figura 33

*Wireframe con ajustes*



*Fuente. Autoría Propia en Figma*

Además, se ha incorporado indicadores de foco del teclado bien definidos, permitiendo una navegación intuitiva y accesible. Estas mejoras aseguran que nuestra plataforma sea inclusiva y fácilmente navegable para todos los usuarios, incluyendo aquellos que utilizan tecnologías de asistencia.

## Integración de Herramientas de Apoyo Externas

Implementar o mejorar el soporte para tecnologías de asistencia, como software de lectura de pantalla, aunque ya lo tiene, pero no es fácil acceder para todos los usuarios y herramientas de reconocimiento de voz.

Antes:

Esta vista (Figura No. 34) de la representación de interfaz actual, destaca la ausencia de soporte para herramientas de reconocimiento de voz, lo que puede limitar la accesibilidad para usuarios con discapacidades o preferencias por interacciones basadas en voz, haciendo que la navegación y el uso de la plataforma sean menos intuitivos y accesibles.

### Figura 34

*Un usuario intentando interactuar con la plataforma.*



*Fuente.* Figura generada con AI

De acuerdo con lo anterior, el usuario depende de la navegación por teclado o lector de pantalla y puede encontrar tedioso y lento navegar por menús complejos o extensos en la

plataforma, intenta acceder a un curso específico y puede necesitar presionar repetidamente la tecla Tab para moverse a través de numerosos enlaces antes de llegar a su destino deseado.

Después:

La plataforma ahora permite a los usuarios emitir comandos de voz como, presionando el micrófono e indicar: "Ir a mis cursos", bueno en su defecto "Ir al curso 202147193", que llevan al usuario directamente a la sección deseada sin la necesidad de navegación manual intermedia.

Este mockup (Figura No. 35) indica cómo, mediante un simple comando de voz, el usuario puede navegar directamente a su área de interés, mejorando significativamente la experiencia de usuario para aquellos con discapacidades motoras o visuales.

### Figura 35

*Integración por comandos de voz. Fuente propia*



*Fuente. Autoría Propia en Figma*

Ahora bien, en la evaluación inicial, se observó que los videos educativos disponibles en la plataforma no incluían subtítulos. Esto representaba una barrera significativa para los estudiantes con discapacidad auditiva, quienes no podían acceder a la información transmitida auditivamente.

Antes:

Ver (Figura No. 36) en donde la ausencia de subtítulos limitaba la efectividad del material didáctico, reduciendo las oportunidades de los estudiantes con discapacidad auditiva para lograr resultados de aprendizaje equivalentes a los de sus compañeros oyentes.

### Figura 36

*OVI con ausencia de elementos para controlar los subtítulos*

The screenshot displays a video player interface on the UNAD platform. The video title is "OVI : 202147193 - Unidad 1 - Calcular el retorno de inversión en UX". The video player shows a man in a hard hat and headset working on a laptop. Below the video, there is a QR code, a description of the content, and various metadata fields like "Código Curso", "Idioma", and "Campos y componentes de formación". On the right side, there is a sidebar with navigation options like "Regresar", "Guías de uso", and "Buscar en Repositorio".

*Fuente.* Autoría Propia en la Plataforma de la UNAD

Para solventar este pequeño error se sugiere asegurar que todos los materiales de video incluyan subtítulos de alta calidad y transcripciones. Esta práctica no solo beneficia a usuarios con discapacidad auditiva, sino que también mejora la accesibilidad para aquellos que prefieren contenido textual o necesitan consumir información en entornos silenciosos.

Notificaciones Visuales y Auditivas: Implementar notificaciones visuales para complementar las alertas auditivas en la plataforma. Esto incluye señales visuales para notificaciones de chat, actualizaciones de contenido y alertas de sistema, asegurando que los usuarios con discapacidad auditiva no se pierdan información crítica.

Capacitación y Recursos de Apoyo: Ofrecer recursos educativos que instruyan a los creadores de contenido sobre cómo hacer sus materiales más accesibles, incluyendo la creación de subtítulos y el uso de lenguaje claro y conciso en las transcripciones.

Después:

Respondiendo a las necesidades identificadas, se implementó un sistema de subtítulos para todos los videos educativos en la plataforma (Ver Figura No.37). Se establecieron normas para asegurar que todos los nuevos videos se cargaran con subtítulos de alta calidad y se inició un proyecto para retroactivamente subtitar los videos existentes.

### Figura 37

*Integración de herramientas para subtítulos. Barra tomada de W3C*

The screenshot displays a user interface for a course on 'GESTIÓN DE EXPERIENCIA DE USUARIO'. At the top, there is a header with the course title and a breadcrumb trail: 'Página Principal / Cursos / GESTIÓN DE EXPERIENCIA DE USUARIO - (202147193A\_1701)'. Below the header, there are several interactive elements: a 'UNAgeNda' section, a '¿Cómo navegar en el aula?' section with a video player, and a 'Navegación' sidebar. The central video player shows a man in a hard hat and a white shirt, with the text 'Calcular el retorno de inversión en UX'. The interface is clean and modern, with a blue and white color scheme.

Fuente. Autoría Propia en Figma

## Mejoras en la Experiencia de Usuario

Feedback de Usuarios. Antes

Particularmente aquellos con discapacidades visuales, experimentaron dificultades para navegar debido a que encuentran la pantalla inicial confusa, con elementos que no son claramente identificables y una sensación de saturación de información.

También señalan la presencia de elementos que no aportan valor, como un botón de red no habilitado (Figura No.38) y botones de copyright innecesariamente prominentes.

### Figura 38

*Error al acceder a espacios de botones en la página de carga del curso*



*Fuente.* Autoría Propia en la Plataforma de la UNAD

La información de contacto para funcionarios de la universidad es difícil de encontrar, lo que genera frustración entre los usuarios que buscan asistencia directa.

También se encuentra que la presentación de contenidos en la sección principal se percibe como adecuada, pero con una organización que puede mejorarse. Además, algunos usuarios encuentran desafiante la navegación para acceder a contenidos específicos.

De acuerdo con lo hallado anteriormente, se sugiere:

- Reducción del número de ítems visibles inicialmente, con un sistema de navegación mejorado que agrupa contenido similar y utiliza iconografía intuitiva y títulos descriptivos para cada área.

- Implementación de un directorio de contactos interactivo con opciones de búsqueda y filtrado para que los usuarios puedan encontrar rápidamente la información de contacto relevante.
- Agrupación de ítems relacionados en carpetas o categorías claramente etiquetadas para reducir la saturación de información en la pantalla principal y facilitar el acceso a contenidos específicos.

Después:

De acuerdo con los inconvenientes hallados, se realiza un rediseño de la pantalla inicial (Figura No.38) para mejorar la claridad y reducir la saturación de información.

### Figura 39

*Mejora de la pantalla inicial. Fuente propia*



*Fuente. Autoría Propia en Figma*

Se eliminan o se ocultan elementos no funcionales para usuarios que no pueden acceder a ellos. Se destaca la información más relevante, utilizando títulos claros y una jerarquía visual que guíe al usuario.

### **Capacitación y Soporte Antes:**

Se encontraron dificultades para encontrar información de contacto relevante y la falta de recursos de capacitación accesibles limitan la capacidad de los usuarios para obtener ayuda cuando la necesitan.

La información de contacto se encuentra escondida detrás de menús poco intuitivos, y los materiales de soporte carecen de características de accesibilidad como subtítulos o descripciones de audio.

Se sugiere:

- Desarrollar materiales educativos, como tutoriales en video, guías paso a paso, o webinars, diseñados para enseñar a los usuarios cómo navegar y utilizar la plataforma de manera efectiva. Estos recursos deben ser accesibles, ofreciendo subtítulos, descripciones de audio, y versiones en texto fácil de leer, y deben abordar las necesidades de usuarios con distintos niveles de habilidad y tipos de discapacidad.
- Creación de una sección de "Contacto" fácilmente accesible y visible desde la pantalla principal. Desarrollo de recursos de capacitación con opciones de accesibilidad, incluyendo videos con subtítulos y descripciones de audio, así como guías paso a paso en formato de texto accesible.

Después:

Mejoras en la accesibilidad y visibilidad de la información de contacto y en los recursos de soporte.

### Figura 40

*Integración de accesos a directorios rápidos desde el curso*



*Fuente.* Autoría Propia en Figma

Mejora Implementada: Creación de una sección de "Contacto" fácilmente accesible y visible desde la pantalla principal y en las demás interacciones que se tengan con cada asignatura (Figura No.41). En realidad, la plataforma cuenta con la implementación, pero no es nada visible ni accesible, la sugerencia es colocarla de forma que quede accesible en cualquier momento.

Desarrollo de recursos de capacitación con opciones de accesibilidad, incluyendo videos con subtítulos y descripciones de audio, así como guías paso a paso en formato de texto accesible.

**Figura 41**

*Ajustes del elemento de contacto*



*Fuente.* Autoría Propia en la Plataforma de la UNAD

### **Integración de Evaluación Lean UX**

La metodología Lean UX se centra en la iteración rápida y la integración continua de retroalimentación de los usuarios para desarrollar y mejorar las soluciones de diseño de manera más eficaz. Esta aproximación es especialmente pertinente en el contexto de la plataforma educativa de la UNAD, donde la experiencia de usuario puede variar significativamente debido a la diversidad de necesidades de los estudiantes, incluyendo aquellos con discapacidades.

## Aplicación de Lean UX en las Mejoras de Accesibilidad

Se empleó técnicas de Lean UX, como pruebas de usuario iterativas y la creación de prototipos rápidos, para identificar y abordar problemas de usabilidad y accesibilidad. Esta metodología demostró ser invaluable, ya que nos permitió ajustar nuestras soluciones en tiempo real y responder eficazmente a los desafíos emergentes que enfrentaban los usuarios.

### Ejemplo de Implementación de Lean UX

Antes:

Se realizaron pruebas de usuario con una muestra representativa de estudiantes con discapacidad visual que utilizan las plataformas de la UNAD. Durante estas pruebas, los participantes llevaron a cabo una serie de tareas específicas diseñadas para evaluar la accesibilidad y usabilidad de la plataforma desde su perspectiva. (Ver Apéndice D)

### Figura 42

*Pruebas del enfoque LeanUX con usuarios voluntarios*



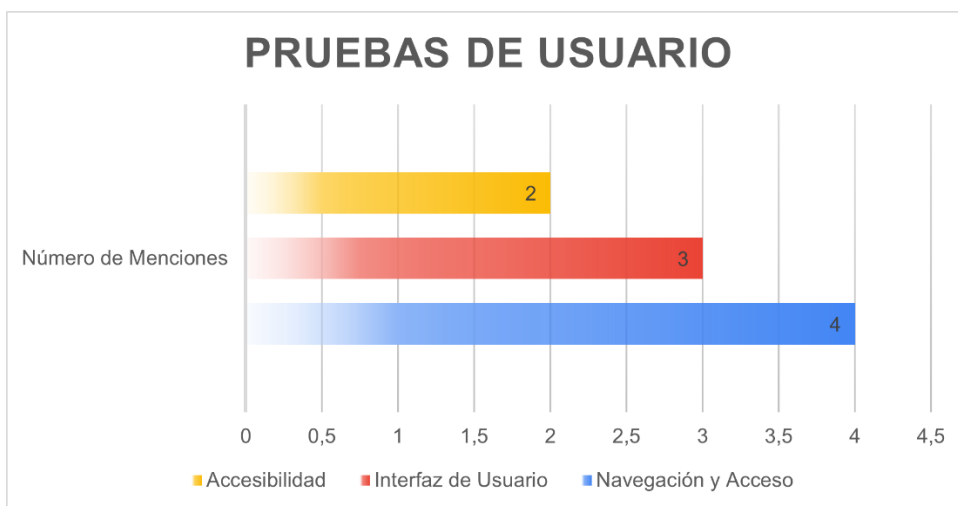
*Fuente. Autoría Propia*

En las pruebas de usuario, observamos que los tiempos de carga prolongados afectaban negativamente la experiencia del usuario, especialmente para aquellos con limitaciones visuales que dependen de tecnologías de asistencia.

Las entrevistas revelaron que, aunque los usuarios encontraban valiosos los recursos educativos ofrecidos, la navegación compleja y la falta de coherencia en el diseño les causaban frustración. Las encuestas reflejaron una puntuación media de satisfacción del 3.5 sobre 5, indicando un margen de mejora considerable.

### Figura 43

*Representación de los resultados de las encuestas en las pruebas de usuario antes*



*Fuente. Autoría Propia*

### Después

**Prototipado Rápido:** Se desarrollaron prototipos iniciales de las interfaces de usuario que fueron también evaluados por estudiantes voluntarios y un estudiante de la UNAD. Los resultados de estas evaluaciones iniciales nos permitieron modificar rápidamente los diseños para mejorar la accesibilidad. Por ejemplo, después de identificar problemas de navegabilidad para usuarios con discapacidad visual a través del uso de herramientas como JAWS y Google Lighthouse, ajustamos el contraste y el tamaño de la fuente para facilitar la lectura.

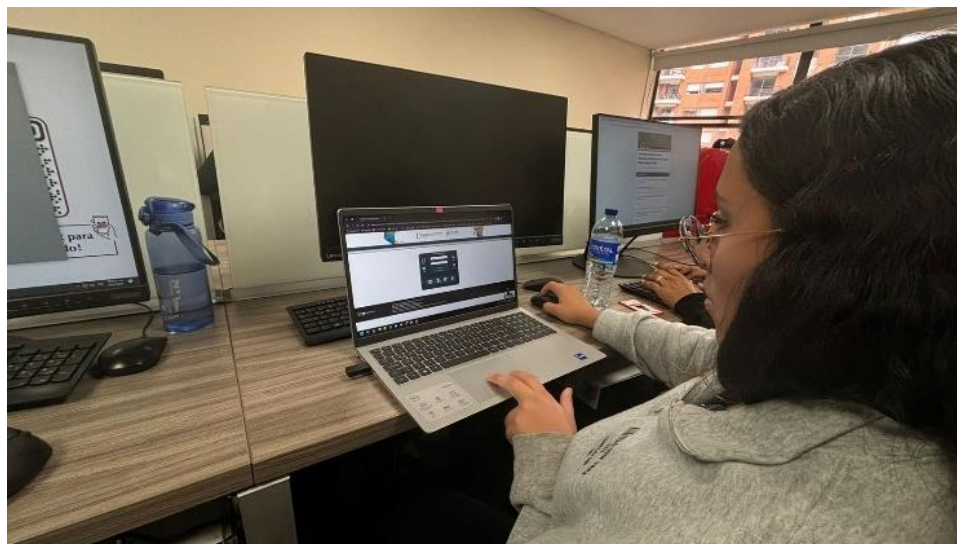
## Figura 44

*Prototipo de alta fidelidad para definir contrastes y manejar aspectos de diferentes problemas visuales*



*Fuente. Autoría Propia en Figma*

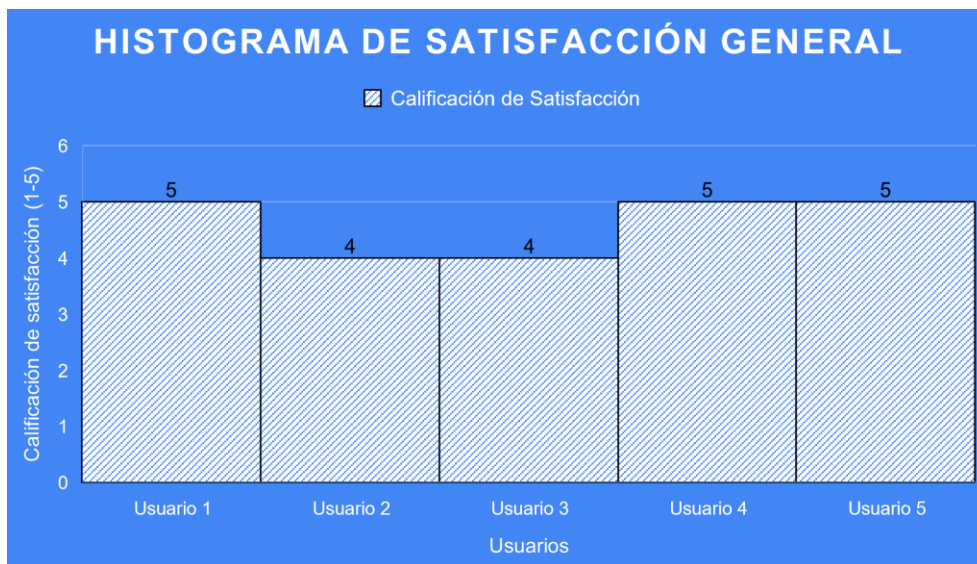
Test de Usabilidad Iterativos: Se implementó una prueba de usabilidad, donde los estudiantes podían proporcionar retroalimentación sobre las modificaciones realizadas en los prototipos. Este enfoque iterativo nos ayudó a refinar las soluciones de diseño hasta alcanzar los estándares óptimos de usabilidad y accesibilidad requeridos.

**Figura 45***Pruebas del prototipo con usuarios voluntarios*

*Fuente. Autoría Propia*

En el test realizado, forma parte de la segunda prueba de usuario, que sigue a la implementación de mejoras basadas en la retroalimentación inicial. El objetivo es validar las modificaciones sugeridas, realizadas en el prototipo y asegurar que el diseño final cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios, especialmente aquellos con discapacidades.



**Figura 47***Histograma de satisfacción general**Fuente. Autoría Propia*

El histograma anterior (Figura No. 47) se muestra la distribución de las calificaciones de satisfacción que los usuarios asignaron al prototipo, ilustra la distribución de las calificaciones de satisfacción entre cinco usuarios. Cada barra representa la calificación de satisfacción de un usuario específico en una escala de 1 a 5, donde cada número representa el nivel de satisfacción siendo 1 el más bajo y 5 el más alto.

**Rango de Calificaciones:** Las calificaciones varían entre 4 y 5, indicando un nivel generalmente alto de satisfacción con el prototipo.

**Tendencia:** La mayoría de los usuarios (3 de 5) calificaron su satisfacción como 5, lo que sugiere que encontraron la experiencia muy satisfactoria.

**Áreas de Mejora:** Aunque las calificaciones son altas, hay dos usuarios que dieron una calificación de 4, lo cual es todavía positivo, pero indica que podría haber espacio para mejoras que elevarían aún más su nivel de satisfacción.



## Bibliografía

- Alonso García, S., Trujillo Torres, J. M., Moreno Guerrero, A. J., & Rodríguez Jiménez, C. (n.d.). Investigación educativa en contextos de pandemia. 1383.
- Álvarez-Robles, T., Osuna, Y. A. O., & Rodríguez, F. J. Á. (2021). UX Evaluation on digital libraries-oriented websites with blind people. *Investigacion Bibliotecologica*, 35(89), 169–194. <https://doi.org/10.22201/IIBI.24488321XE.2021.89.58451>
- Análisis de accesibilidad web de las universidades y escuelas politécnica...: Descubridor de la UNAD. Retrieved May 6, 2023, from <https://eds-p-ebsochost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=24c1edcc-a1b3-4a26-88d6-63dc175efc71%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#AN=edsoai.on1364605337&db=edsoai>
- CIAPAT – El CIAPAT es el centro Iberoamericano de autonomía personal y ayudas técnicas. (n.d.). Retrieved February 16, 2023, from <https://ciapatcolombia.org/>
- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991 | Normatividad AGN. (n.d.). Retrieved May 6, 2023, from <https://normativa.archivogeneral.gov.co/constitucion-politica-1991/>
- DECRETO NÚM 366. (2009.)
- Decreto 2011 de 2017 - Gestor Normativo - Función Pública. (n.d.). Retrieved May 6, 2023, from <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=84502>
- Díaz Vega M, Moreno Rodríguez R, Labrador Arroyo F. Manual de Accesibilidad En Museos. Dykinson; 2020. Accessed November 23, 2023. <https://search-ebsochost->

com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=2422995  
&lang=es&site=ehost-live

Evaluación de usabilidad de sitios web de bibliotecas de universidades públicas chilenas a partir del método SIRIUS. (2022.). Retrieved November 29, 2022, from

[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-41422021000100069&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-41422021000100069&script=sci_arttext)

Evaluación de la Plataforma Virtual EPIC LMS como Sistema de Gestión de Apr...: Descubridor de la UNAD. (2023). Retrieved May 6, 2023, from [https://eds-s-ebSCOhost-](https://eds-s-ebSCOhost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=f35b5712-1b38-4161-a34a-9e3ee2bedb0f%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#AN=102126791&db=fap)

com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=f35b5712-1b38-4161-a34a-

9e3ee2bedb0f%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#AN=102126791&db=fap

Evaluación UX para sitios web orientados a bibliotecas digitales con usuari. Descubridor de la UNAD. Retrieved May 6, 2023, from [https://eds-p-ebSCOhost-](https://eds-p-ebSCOhost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=ccc08a0d-2af8-41d1-a0ca-c89f61729769%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#db=edsdoj&AN=edsdoj.ba8078e8e9a64674bbf82ab057a6b419)

com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=ccc08a0d-2af8-41d1-a0ca-

c89f61729769%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#db=edsdoj&AN=edsdoj.ba8078e8e9a64674bbf82ab057a6b419

Ferreira, J. M., Acuña, S. T., Dieste, O., Vegas, S., Santos, A., Rodríguez, F., & Juristo, N.

(2020). Impact of usability mechanisms: An experiment on efficiency, effectiveness and user satisfaction. *Information and Software Technology*, 117.

<https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2019.106195>

Forero Hernández Directora General Rosa Maria Navarro Ordóñez, E., Liliana Huertas Moreno, M., Piedad Villaveces Niño, M., Bernal Torres Liliás Florez Peñaloza Doris Acosta

- Espinosa, J., Olga Lucía Bejarano Bejarano Janeth Vargas Díaz, A., Lemus Espinosa, E., Ortiz Cepeda, L., Gemelos Comunicación, G., Moreno Rojas Alcalde Mayor Mercedes del Carmen Ríos Hernández, S., Lucía Velásquez Nieto Subsecretaria Juan Fernando Rueda Guerrero Director Poblacional Jonathan Javier Nieto Blanco, O., Liliana Alarcón Párraga, C., Ernesto Peña Porras, C., Carrasco Ramírez, G., Gómez Romero, C., & Eliana Caceres Cárdenas, A. (n.d.). Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) Henry Matallana Torres Jefe Oficina de Comunicaciones y Atención al Ciudadano ICBF Grupo Programa Multimodales de Comunicación Comité Técnico Diseño gráfico y Diagramación Subdirectora para la Infancia Orientaciones pedagógicas para la atención y la promoción de la inclusión de niñas y niños menores de seis años con Discapacidad auditiva. Retrieved February 14, 2023, from [www.integracionsocial.gov.co](http://www.integracionsocial.gov.co)
- García, M. & Solano, R. (2022). Accesibilidad en plataformas educativas.
- García Solano, H. E., & Camelo Pérez, F. (2018). Diseño y discapacidad visual: metodología y orientaciones de proyectos para la accesibilidad. <https://doi.org/10.19053/9789586603201.9789586604024>
- Gilbert, R. M. (2019). Inclusive design for a digital world: Designing with accessibility in mind. Apress. <https://books.google.com.co/books?id=vtzFDwAAQBAJ&lpg=PR5&ots=-5H0hmjLIV&dq=Inclusive%20design%20in%20higher%20education%3A%20Guidelines%20for%20accessibility%20and%20compliance.&lr&pg=PR5#v=onepage&q&f=false>
- Halim, F., Elly, & Handoko. (2019). Usability Evaluation for Digital Library: A Case Study of Library Websites, Mikroskil. Proceedings of 2019 4th International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2019. <https://doi.org/10.1109/ICIC47613.2019.8985768>

Heitplatz, V. N., Bühler, C., & Hastall, M. R. (2022). Usage of Digital Media by People with Intellectual Disabilities: Contrasting Individuals' and Formal Caregivers' Perspectives. *Journal of Intellectual Disabilities*, 26(2), 420–441. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1177/1744629520971375>

Introducción a la Accesibilidad Web | Web Accessibility Initiative (WAI) | W3C. (n.d.).

Retrieved March 14, 2023, from <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/es>

Introducción a las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) | Web Accessibility

Initiative (WAI) | W3C. (2023.). Retrieved May 6, 2023, from

<https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/es>

ISO/IEC 40500:2012 - Information technology — W3C Web Content Accessibility Guidelines

(WCAG) 2.0. 2023.). Retrieved May 6, 2023, from

<https://www.iso.org/standard/58625.html>

Jiménez, C., Rusu, C., Roncagliolo, S., Inostroza, R., & Rusu, V. (2012). Evaluating a

methodology to establish usability heuristics. *Proceedings - International Conference of the Chilean Computer Science Society, SCCC*, 51–59.

<https://doi.org/10.1109/SCCC.2012.14>

Jonathan Lazar, Jinjuan Heidi Feng, and Harry Hochheiser. 2017. *Research Methods in Human-Computer Interaction*. Vol. Second edition. Cambridge, MA: Morgan Kaufmann.

[https://search-ebshost-](https://search-ebshost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1158797)

[com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1158797](https://search-ebshost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1158797)

<https://search-ebshost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1158797>  
&lang=es&site=eds-live&scope=site.

- Juan Patricio Sigüenza Orellana, Ma Luisa Montánchez Torres, N. I. P. V. (2018). La tutoría académica y la herramienta web 2.0. *Killkana Sociales: Revista de Investigación Científica*, 2(ISSN-e 2588-087X, ISSN 2528-8008), 39–46
- Kous, K., Pušnik, M., Heričko, M., & Polančič, G. (2020). Usability evaluation of a library website with different end user groups. *Journal of Librarianship and Information Science*, 52(1), 75–90. <https://doi.org/10.1177/0961000618773133>
- La discapacidad física: ¿qué es y qué tipos hay? | Observatorio de la Discapacidad Física. (n.d.). Retrieved February 14, 2023, from <https://www.observatoridiscapacitat.org/es/la-discapacidad-fisica-que-es-y-que-tipos-hay>
- Lasa Goiri, L., & Risso Rodríguez, C. (2023). Mejora de la experiencia de usuario mediante la inclusividad: pautas para generar contenidos web más accesibles para personas con discapacidades sensoriales. *Questiones Publicitarias*, 6(31), 09–18. <https://doi.org/10.5565/REV/QP.376>
- Ley de protección de los derechos de las personas con discapacidad de Salud (Ley1618 de 2013) - Estatal - Códigos - Legislación - VLEX 427617005. (n.d.). Retrieved May 6, 2023, from <https://vlex.com.co/vid/estatutaria-garantizar-discapacidad-427617005>
- Ley 1346 del 31 de julio de 2009 senado - 21 de Agosto de 2009 - Gaceta del Congreso - Legislación - VLEX 451468270. (n.d.). Retrieved May 6, 2023, from <https://vlex.com.co/vid/ley-senado-451468270>
- Macakoğlu, Ş. S., Peker, S., & Medeni, İ. T. (2023). Accessibility, usability, and security evaluation of universities' prospective student web pages: a comparative study of Europe, North America, and Oceania. *Universal Access in the Information Society*, 22(2), 671-683.

- Macías Vélez, E. M. , & L. N. , E. A. (2023). Propuesta de diseño de una metodología de desarrollo de software basado en el enfoque UI/UX | Código Científico Revista de Investigación. <https://doi.org/https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/nE2/167>
- Marco de referencia para el diseño de software accesible como apoyo a usar...: Descubridor de la UNAD. (n.d.). Retrieved May 12, 2023, from <https://eds-s-ebshost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=9ffdc98d-ef68-4f7f-b27d-8796873587c1%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=162319471&db=aci>
- Marlon Brevé, R. M. M. A. S. (2017). Diseño ergonómico en interfaces gráficas para mejorar la experiencia de usuario. Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC. <https://repositorio.unitec.edu/xmlui/handle/123456789/7121>
- Marthasari, G. I., Azhar, Y., & Norazizah, E. (2023, November). Improving sustainability performance metrics using usability framework and WCAG 2.0 standard. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2702, No. 1). AIP Publishing.
- Mejora de la experiencia de usuario mediante la inclusividad : pautas para ...: Descubridor de la UNAD. (n.d.). Retrieved May 6, 2023, from <https://eds-s-ebshost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=50610206-69c5-4aab-97c3-1a63d1c93acd%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=edsdnp.8750896ART&db=edsdnp>
- Mendoza Torres, A. (2023). Integración del proceso de diseño de User Experience al ciclo DevOps CI/CD. <https://biblioteca.ingenieria.usac.edu.gt/>

- Muñoz-Egido, D., & Osti, M. V. (2017). Evaluación de usabilidad de los portales web de las bibliotecas universitarias españolas a partir de un modelo heurístico cognitivo-emocional. *Revista Española de Documentación Científica*, 40(1).  
<https://doi.org/10.3989/REDC.2017.1.1379>
- Nielsen, J. (1992). Finding usability problems through heuristic evaluation. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 373–380.  
<https://doi.org/10.1145/142750.142834>
- Nielsen Norman Group: UX Training, Consulting, & Research. (2023).  
<https://www.nngroup.com/>
- Organización Internacional de Normalización. (2012). ISO/IEC 40500:2012. Tecnología de la información — Directrices de accesibilidad para el contenido web (WCAG 2.0).  
Recuperado de <https://www.iso.org/standard/58625.html>
- Patricio, M. E., Artunduaga, M., Antonio, G., & Rivas, M. (n.d.). Aportes de la UNAD a la evolución de la educación a distancia en Colombia.
- Polo Sánchez, M. T., & López Justicia, M. D. (2012). Autoconcepto de estudiantes universitarios con discapacidad visual, auditiva y motora. *Revista Latinoamericana de Psicología*, ISSN 0120-0534, Vol. 44, No. 2, 2012, Págs. 87-98, 44(2), 87–98.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4015648&info=resumen&idioma=SPA>
- Rodríguez Vega, W., & Chacón Rivas, M. (2020). La experiencia de usuario con discapacidad visual y los procesos de evaluación web: el caso del Observatorio de Tecnologías Inclusivas (OTAI), Costa Rica 2019. <https://doi.org/10.18845/tramarsh.v9i2.5569>
- Saldías Kiefer, L., Reyes Lillo, D., Saldías Kiefer, L., & Reyes Lillo, D. (2021). Evaluación de usabilidad de sitios web de bibliotecas de universidades públicas chilenas a partir del

método SIRIUS. *E-Ciencias de La Información*, 11(1), 69–89.

<https://doi.org/10.15517/ECI.V11I1.41476>

Santos Jordán, Aranzazu. (2022.). El uso de las nuevas tecnologías para alumnos con necesidades educativas específicas.

Scolari, C. A. (2021). *Las leyes de la interfaz: diseño, ecología, evolución, tecnología*. 141.

Shawn Lawton Henry. (2019, July 11). *Accesibilidad Web Iniciativa WAI (W3C)*.

<https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/es>

Sistema de asignación de turnos para atención al público en el Distrito Militar n° 7 de Tunja.

Retrieved November 29, 2022, from <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/18798>

Tic y Web 2.0 para la inclusión social y el desarrollo sostenible: Descubridor de la UNAD.

(n.d.). Retrieved May 6, 2023, from <https://eds-s-ebsohost->

[com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=722a9569-f2e0-46d9-b965-](https://eds-s-ebsohost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=722a9569-f2e0-46d9-b965-)

[8f6a00aa0ab0%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#AN=1198496&db=e000xww](https://eds-s-ebsohost-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/eds/detail/detail?vid=0&sid=722a9569-f2e0-46d9-b965-8f6a00aa0ab0%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRI#AN=1198496&db=e000xww)

Toribio, G. G., Saldaña, Y. P., Mora, J. J. H., Hernández, M. J. S., Bautista, H. N., Ordóñez, C.

A. C., & Alegría, J. A. H. (2019). Measuring the usability of the design of user interface with the Heuristic Evaluation Method: two case studies. *Revista Colombiana de Computacion*, 20(1), 23–40. <https://doi.org/10.29375/25392115.3605>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2023). *Pautas de accesibilidad web en cursos y recursos educativos digitales de la UNAD*. Bogotá, Colombia: UNAD.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2023). Evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas con discapacidad en las plataformas de la UNAD. Bogotá, Colombia: UNAD.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2023). Certificado de Accesibilidad Web y cumplimiento normativo. <https://www.unad.edu.co/certificado-de-accesibilidad-web-y-cumplimiento-normativo>

Usabilidad en sitios web oficiales de las universidades del Ecuador, (2020).

Vásquez Arroyave, N. E. (2022). Estrategia didáctica para facilitar el discernimiento y construcción de un proyecto de vida con la mediación de herramientas web alojadas en un OVA para los estudiantes de grado Undécimo.

Vélez, E. M. M., & Navia, E. A. L. (2023). Propuesta de diseño de una metodología de desarrollo de software basado en el enfoque UI/UX. Código Científico Revista de Investigación, 4(E2), 387–405. <https://doi.org/10.55813/GAEA/CCRI/V4/NE2/167>

Villafuerte Holguín, J. S., Alonzo Rezabala, M. E., Villafuerte Holguín, J. S., & Alonzo Rezabala, M. E. (2020). Pantallas táctiles y enseñanza del inglés a niños con trastorno por déficit de atención: prácticas idiomáticas y juegos recreativos. Apertura (Guadalajara, Jal.), 12(2), 52–73. <https://doi.org/10.32870/AP.V12N2.1908>

Visual preference testing - 18F Methods. (2023). <https://methods.18f.gov/validate/visual-preference-testing/>

## Apéndices

### Apéndice A

*Informe de evaluación la accesibilidad en función de los estándares WCAG 2.0 y WCAG 2.1.*

<https://axe.deque.com/axe-devtools/tests/925b4444-22d3-4693-9b41-a5b102818f73?configNeedsReview=disabled&configBestPractices=disabled&configAccessibilityStandard=wcag21aa>

*Nota.* Informe de comprobación de accesibilidad utilizando la herramienta axe DevTools, como plugin en el navegador Chrome.

**Apéndice B**

*Artículo Evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas con discapacidad en las plataformas de la UNAD*

<https://drive.google.com/file/d/18xCq3eSgHIRrXRz8E68HP11VdZAa6coF/view?usp=sharing>

*Nota. Artículo Evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas con discapacidad en las plataformas de la UNAD, presentado en X Ibero-American Conference on Human-Computer Interaction (Pereira-Colombia, June 4-6, 2024)*

## Apéndice C

*Test de Usuario (Evaluación de Usabilidad y Accesibilidad):*

<https://forms.gle/MJf7cyF6ED6tzPSS9>

*Nota.* Test diseñado en Google forms para poder recopilar los datos de los usuarios virtuales en cuanto a usabilidad y accesibilidad.

## Apéndice D

### *Tareas específicas*

#### Perspectiva de Evaluación:

Nos enfocamos en la experiencia de estudiantes con discapacidad visual para comprender cómo interactúan con las plataformas de aprendizaje en línea de la UNAD. En este punto queríamos entender cómo acceden al contenido, cómo navegan por las diferentes secciones del sitio y cómo utilizan las herramientas de comunicación y colaboración.

Al adoptar esta perspectiva, podemos identificar y abordar de manera efectiva las barreras de accesibilidad y usabilidad que estos estudiantes puedan enfrentar. Esto nos permitirá diseñar soluciones específicas que mejoren su experiencia de usuario y promuevan la inclusión en el entorno educativo en línea.

#### Definición de Tareas Específicas:

Solicitamos a los participantes realizarán tareas específicas:

- Acceso y Navegación:
  - Iniciar sesión en la plataforma utilizando credenciales proporcionadas.
  - Navegar por las diferentes secciones del curso, como "Materiales de estudio", "Foros de discusión", "Tareas", "Referencias bibliográficas", "Biblioteca".
  - Encontrar y acceder a un recurso educativo específico, como un documento de lectura, una presentación de diapositivas o un video de conferencia.
- Interacción con Contenido:
  - Abrir y leer un documento de tarea.
  - Reproducir un video educativo y ajustar la velocidad de reproducción o el volumen.

- Participar en un foro de discusión respondiendo a una pregunta o iniciando un nuevo hilo de discusión.
- Participación en Actividades:
  - Enviar la tarea.
- Utilización de Herramientas y Funcionalidades:
  - Enviar un mensaje privado a un compañero de clase o al profesor.
  - Utilizar las herramientas de calificación y retroalimentación para revisar los comentarios del profesor sobre una tarea.
- Explorar las opciones de personalización del perfil de usuario, como cambiar la imagen de perfil o ajustar las preferencias de notificación.

Estas tareas están diseñadas para representar actividades comunes que los participantes realizan en su día a día en las plataformas. Al observar cómo los estudiantes con discapacidad visual llevan a cabo estas tareas, podemos identificar posibles obstáculos y áreas de mejora en la accesibilidad y usabilidad de la plataforma.

Además de las tareas específicas, también consideraremos preguntas adicionales, como la facilidad con la que los participantes pueden encontrar la información que necesitan, la accesibilidad del contenido multimedia, la eficacia de las herramientas de comunicación en línea y cualquier sugerencia de mejora que los participantes puedan tener.

Estas preguntas nos ayudarán a obtener una comprensión más completa de la experiencia de usuario de los estudiantes con discapacidad visual en las plataformas de la UNAD. Nos permitirán identificar áreas de fuerza y debilidad en el diseño y funcionamiento de la plataforma, así como obtener ideas específicas para mejorar la accesibilidad y usabilidad en el futuro.

*Nota.* Lo anteriormente descrito es el documento base para la asignación de tareas que realizaron los participantes de la muestra.

**Apéndice E**

*Evaluación de la experiencia de usuario y usabilidad de personas en el uso de plataformas de la*

*UNAD*

<https://forms.gle/pFqwxW4Kgam4X4U48>

*Nota.* Encuesta realizada por los participantes de manera presencial

## Apéndice F

### *Memorias*

[https://drive.google.com/drive/folders/16JA\\_pmQpyLdd3i7HwNNWqWtO1M3U9RbJ?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/16JA_pmQpyLdd3i7HwNNWqWtO1M3U9RbJ?usp=sharing)

*Nota.* Vídeos memoria de las pruebas realizadas a lo largo del proyecto.

## **Apéndice G**

*Informes en general*

<https://drive.google.com/drive/folders/16IQxeDhTUIJWsE-EeiGFY24siB85i5kg?usp=sharing>

*Nota. Informes en general que contiene los resultados a las evaluaciones y a las demás actividades realizadas en todo el proyecto*