

Revista RedCA

ISSN: 2594-2824

ISSN-L: 2594-2824

fcarretob@uaemex.mx

Universidad Autónoma del Estado de México

México

Monreal-Pitones, Luis Eduardo; Alvarado-Elizondo, Elías Jesé
Análisis de la accesibilidad visual en herramientas digitales de aprendizaje lúdico
Revista RedCA, vol. 7, núm. 21, 2025, Febrero-Mayo, pp. 27-50
Universidad Autónoma del Estado de México
., México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=748781418002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

Análisis de la accesibilidad visual en herramientas digitales de aprendizaje lúdico

Ing. Luis Eduardo Monreal-Pitones
 Ing. En Desarrollo e Innovación
luise.monreal@utsc.edu.mx
 Universidad Tecnológica Santa Catarina, México
 0000-0002-4635-1880

Elías Jesé Alvarado-Elizondo
 Lic. En Gestión Institucional Educativa y Curricular
elias.alvarado@utsc.edu.mx
 Universidad Tecnológica Santa Catarina, México
 0009-0005-9474-096X

Recepción: 20/12/2024

Aceptación: 29/01/2025

Publicación: 01/02/2025

Resumen

El presente proyecto examina la accesibilidad web, especialmente para usuarios con discapacidad visual en el uso de herramientas de Gamificación en el aula, y utiliza una metodología mixta que combina enfoques cuantitativos y cualitativos. Se evaluaron plataformas, como Kahoot, Socrative, Quizlet, Quizizz y Gimkit, mediante análisis de accesibilidad, detección de enlaces rotos y cumplimiento de estándares W3C. Además, se proporciona una revisión de estos problemas identificados en cada plataforma, junto con recomendaciones específicas para mejorar la experiencia del usuario.

Palabras clave

Accesibilidad web, Gamificación, Discapacidad visual, Estandares W3C, Plataformas educativas

Analysis of visual accessibility in digital playful learning tools

Abstract

This project examines web accessibility, especially for users with visual disabilities, in the use of Gamification tools in the classroom. It employs a mixed methodology that combines quantitative and qualitative approaches. Platforms such as Kahoot, Socrative, Quizlet,

Quizizz, and Gimkit were evaluated through accessibility analysis, detection of broken links, and compliance with W3C standards. Furthermore, a review of the identified issues on each platform is provided, along with specific recommendations to enhance the user experience.

Keywords

Web accessibility, Gamification, Visual impairment, W3C standards, Educational platforms.

Introducción

De acuerdo a Deterding, Khaled, Nacke y Dixon (2011) la gamificación, en su esencia, se define como la aplicación estratégica de elementos de diseño propios de los juegos en entornos y contextos que no están fundamentalmente vinculados con el juego. Este enfoque implica la integración deliberada de características como mecánicas de juego, narrativas envolventes, sistemas de recompensas y competición, entre otros, en actividades y procesos que originalmente carecían de estas dimensiones lúdicas. Al adoptar la gamificación, se busca potenciar la participación, motivación y compromiso de los participantes, transformando la experiencia en un terreno más interactivo y dinámico.

Para Borras-Gene (2022) esta práctica tiene como objetivo la introducción y retención del individuo dentro del círculo mágico, procurando que éste experimente la sensación de participar en una experiencia lúdica. Sin embargo, la gamificación no se limita exclusivamente a la diversión superficial; más bien, persigue un propósito concreto, aunque su consecución conlleve la obtención de entretenimiento. En este sentido, se caracteriza por establecer objetivos específicos, reglas bien definidas, un proceso de retroalimentación estructurado, y la incorporación de elementos inherentes a los juegos.

Es fundamental que, al momento de emplear la gamificación en entornos digitales, se considere activamente la accesibilidad web para personas con discapacidad visual. Esto implica asegurar que las características de los juegos integrados, como las imágenes, las mecánicas de juego y los sistemas de recompensas, sean compatibles con tecnologías de asistencia y sean comprensibles por todos los usuarios. La inclusión de estas consideraciones no solo promueve la equidad y la accesibilidad, sino que también enriquece la experiencia para todos los participantes, independientemente de sus capacidades.

De acuerdo al organismo WeabAIM (2020) Las personas con discapacidad visual utilizan lectores de pantalla y teclados para acceder a la web, pero enfrentan importantes obstáculos al intentar acceder al contenido en línea. Un sitio web accesible representa libertad e independencia para ellos. Sin embargo, cuando los desarrolladores no aseguran la accesibilidad del contenido, las personas invidentes deben depender de otros para obtener la información, lo cual disminuye su autonomía. Los usuarios navegan por las páginas a través de lectores de pantalla, pero pueden tener dificultades para orientarse al escuchar el contenido de las celdas de una tabla, ya que no todos los lectores de pantalla son compatibles con mapas de imágenes.

Hipótesis

La mayoría de las plataformas de Gamificación presentes en el proyecto presentan problemas en el contraste de colores, afectando negativamente a usuarios con baja visión o daltonismo. Además, la jerarquía de encabezados no está adecuadamente estructurada, dificultando la navegación para quienes usan tecnologías de asistencia. Estas plataformas también contienen múltiples enlaces rotos, disminuyendo la accesibilidad y la usabilidad para usuarios con discapacidad visual. La falta de texto alternativo suficiente para imágenes impide la comprensión completa del contenido visual y la ausencia de controles personalizados con información adecuada dificulta la interacción para los usuarios de tecnologías de asistencia.

La investigación se centra en analizar la conformidad de las plataformas con los estándares de accesibilidad web, específicamente los establecidos por W3C.

Objetivo de la investigación

Analizar las barreras de accesibilidad presentes en las plataformas de gamificación con el fin de proponer recomendaciones y soluciones para mejorar la experiencia de usuario para personas con discapacidad visual o baja visión, así como para aquellos que utilizan tecnologías de asistencia.

Gamificación en el aula

La gamificación aplicada en un aula de clases implica la incorporación estratégica de elementos y dinámicas características de los juegos en el entorno educativo con el objetivo de mejorar la participación, motivación y el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Este enfoque busca transformar la experiencia de aprendizaje, haciendo uso de mecánicas de juego, narrativas envolventes y componentes tangibles para crear un entorno más interactivo y atractivo.

En este contexto educativo, las dinámicas de gamificación podrían abarcar aspectos como la creación de una narrativa educativa que establezca conexiones entre los conceptos a enseñar, la progresión del aprendizaje a través de niveles o etapas, la incorporación de emociones positivas asociadas con los logros académicos, la imposición de desafíos destinados a fomentar la resolución de problemas, la gestión de limitaciones que estimulen la creatividad, y el fortalecimiento de las relaciones entre los estudiantes (Werbach & Hunter, 2012).

Las mecánicas de gamificación en el aula, según Werbach y Hunter (2012), podrían manifestarse mediante la implementación de reglas estructuradas que orienten el comportamiento y la participación, desafíos educativos diseñados para estimular el pensamiento crítico, la posibilidad de elección de actividades que fomente la autonomía del estudiante, competiciones amigables para dinamizar la interacción, la colaboración en proyectos grupales que promueva el trabajo en equipo, y una retroalimentación constante que brinde información sobre el progreso y estimule la mejora continua.

En un entorno gamificado, los componentes tangibles podrían incluir, según Werbach y Hunter, la presencia de avatares personalizables para los estudiantes, premios que reconozcan el esfuerzo y los logros académicos, niveles que den cuenta de la progresión en el aprendizaje, puntos que cuantifiquen el rendimiento, y clasificaciones que fomenten una competencia sana entre los compañeros.

Accesibilidad web

De acuerdo al sitio World Wide Web Consortium (W3C), consorcio encargado de estándares y protocolos para la World Wide Web, la Accesibilidad Web implica que los sitios web, herramientas y tecnologías están diseñados y desarrollados de manera que las personas con

discapacidad puedan utilizarlos de manera efectiva. Específicamente, permite que estas personas perciban, comprendan, naveguen e interactúen con la web, así como contribuir a ella. Este concepto abarca todas las discapacidades que pueden afectar el acceso a la web, incluyendo las auditivas, cognitivas, neurológicas, físicas, del habla y visuales. La finalidad es garantizar que la experiencia en línea sea inclusiva y accesible para todos, independientemente de sus capacidades o limitaciones.

Tabla 1.

Componentes de la accesibilidad web

Componente	Descripción	Ejemplo
Contenido web	Incluye todas las partes de un sitio, desde texto e imágenes hasta formularios y multimedia, así como el código de marcado y aplicaciones asociadas.	Una blog de internet que contiene texto informativo, imágenes destacadas y un formulario para comentarios de lectores y suscriptores.
Agentes de usuario	Se refiere al software que las personas utilizan para acceder al contenido web, abarcando desde navegadores gráficos hasta navegadores de voz, reproductores multimedia y algunas tecnologías de asistencia.	El navegador Chrome, y su compatibilidad con lectores de pantalla como JAWS para usuarios con discapacidad visual o un navegador de voz para usuarios con discapacidad motriz.
Herramientas de creación	Son software o servicios empleados para producir contenido web, abarcando desde editores de código hasta sistemas de gestión de	Un editor de código como Java, Drupal como sistema de gestión de contenido o herramientas de diseño

contenido y otras gráficos para crear imágenes accesibles como Inkscape.

Fuente: Elaboración propia

Discapacidad visual y accesibilidad

La Organización Mundial de Salud (2023) define a la discapacidad visual como una condición ocular que impacta el sistema visual y sus funciones asociadas con la capacidad de ver, en función de dos aspectos principales: la agudeza visual y el campo visual. Según esta definición, se considera que una persona tiene discapacidad visual si presenta una reducción considerable en la agudeza visual, incluso con el uso de lentes, o una disminución significativa en su campo de vista.

Venegas y Mancilla (2005) destacan que una página web diseñada de manera accesible garantiza la disponibilidad para todos los usuarios. Esto significa que las soluciones destinadas a mejorar el acceso para personas con discapacidad visual pueden servir también como base para interfaces sonoros, especialmente relevantes en dispositivos móviles. Además, el texto descriptivo de videos o audios puede ser una herramienta importante para usuarios sin discapacidad al buscar información.

La discapacidad visual engloba varias condiciones, que van desde la ceguera total o parcial hasta otros impedimentos visuales que restringen la capacidad de percibir información visual de manera convencional. Algunos de los desafíos más comunes que esta discapacidad enfrenta incluyen la imposibilidad de ver texto, imágenes y otros elementos visuales al momento de navegar en un sitio web o aplicación.

Para asegurar que las personas con discapacidad visual puedan acceder fácilmente a los contenidos de un sitio web, es necesario adoptar diversas estrategias de diseño y construcción de la interfaz de dicho sitio. Esto implica, proporcionar descripciones de texto alternativo para las imágenes, permitiendo que los lectores de pantalla describan el contenido visual a los usuarios con discapacidad visual. Es recomendable también emplear encabezados y una estructura de página clara para facilitar la navegación y comprensión del contenido mediante lectores de pantalla. Es importante garantizar un contraste suficiente entre el texto y el fondo,

además de brindar opciones para ajustar el tamaño del texto. El diseño de los sitios web debe ser compatible con lectores de pantalla para posibilitar el acceso auditivo a la información. Simplificar la navegación a través de menús y enlaces claros resulta favorable, especialmente para aquellos que dependen de lectores de pantalla o dispositivos de navegación especializados.

Usabilidad Web

Para Rodríguez (2016) la usabilidad web tiene como objetivo principal garantizar que cualquier usuario, independientemente de su nivel de experiencia, pueda utilizar todas las funciones de un software de manera efectiva. Surge con la intención de proporcionar habilidades en el manejo de diversas aplicaciones. La facilidad de uso es el punto central de la usabilidad, y para lograrla, los desarrolladores de contenido juegan un papel importante. Además, es fundamental que un sitio web satisfaga las necesidades del usuario y cumpla con sus expectativas.

La usabilidad tiene una influencia significativa en las personas con discapacidad visual, ya que les permite acceder y utilizar los programas informáticos y los sitios web de manera efectiva. Cuando se diseñan con principios de usabilidad en mente, estas plataformas pueden ofrecer una experiencia más accesible para las personas con esta condición al proporcionar herramientas y características que se adaptan a sus necesidades específicas.

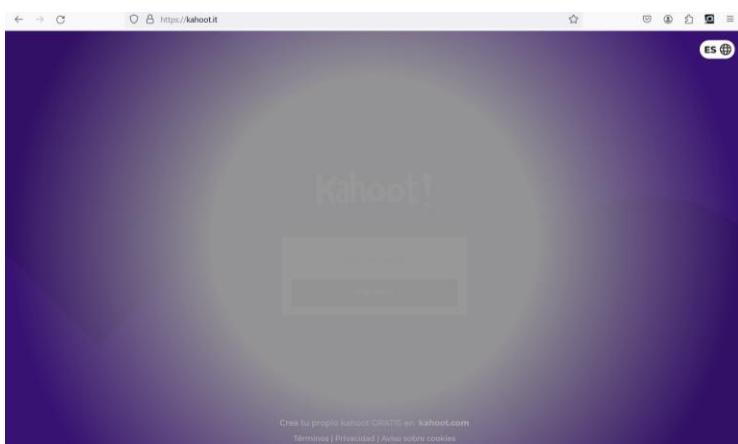
Por ejemplo, un diseño centrado en la usabilidad puede incluir opciones de navegación claras y consistentes, así como etiquetas descriptivas en elementos interactivos como botones y enlaces. La usabilidad también puede influir en la disponibilidad de herramientas de asistencia tecnológica, como lectores de pantalla y software de ampliación de pantalla, que pueden ayudar a las personas con discapacidad visual a interactuar con el contenido digital de manera más efectiva.

Una de las características esenciales de accesibilidad que una aplicación software debe incluir es la capacidad de personalización, que permite a los usuarios con discapacidad adaptar la aplicación a sus necesidades individuales. (Alvarez-Siguango-Bárcenes-Quezada, 2022)

Con el objetivo de obtener una perspectiva más empática y comprensiva de estas experiencias, se utilizó la herramienta de simulación "NoCoffee Vision" la cual permite a los diseñadores y desarrolladores web experimentar de manera virtual cómo las personas con discapacidades visuales perciben y navegan un sitio web, simulando diversas condiciones visuales, las cuales se detallan a continuación:

Ilustración 1

Simulación de vista con degeneración macular en el sitio web de Kahoot

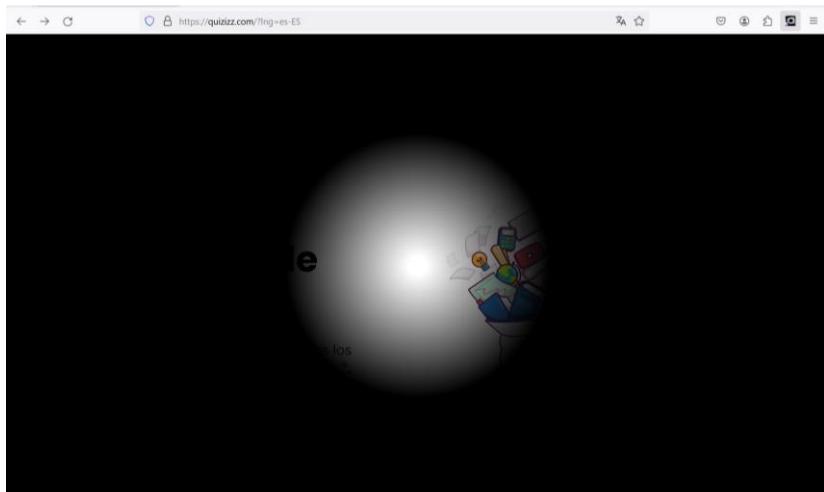


Esta imagen simula la experiencia visual de alguien que sufre de degeneración macular mientras navega por el sitio web de Kahoot.

La degeneración macular es una condición ocular que afecta la parte central de la retina, conocida como la mácula, y puede causar una visión borrosa o distorsionada en el centro del campo visual. (Boyd, 2023)

Ilustración 2

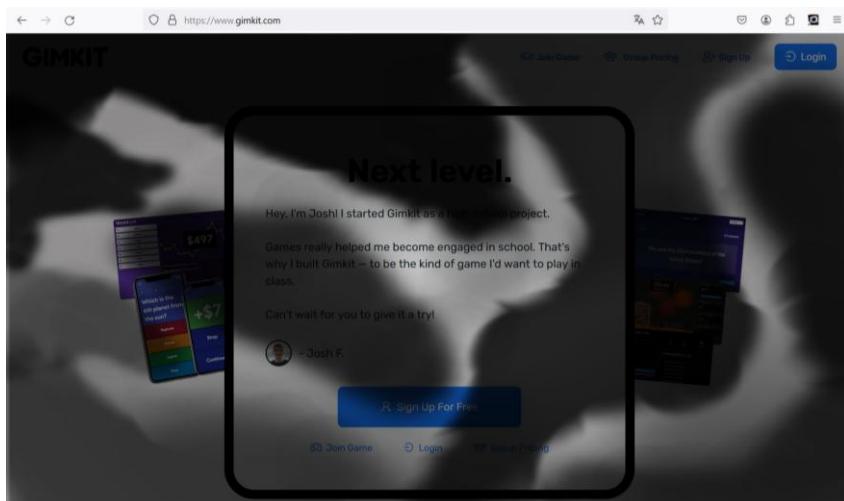
Simulación de vista con retinitis pigmentosa en el sitio web de Quizziz



En esta simulación se muestra cómo una persona afectada por condiciones como el glaucoma o la retinitis pigmentosa podría percibir el sitio web de Quizzis mientras navega por él. De acuerdo con Turbet (2021) estas condiciones, conocidas como problemas de visión periférica, implican una pérdida gradual de la visión en los bordes del campo visual, mientras que la visión central puede permanecer relativamente intacta.

Ilustración 3

Simulación de vista con retinopatía diabética en el sitio web de Gimmkit



Por último, la imagen adjunta representa la experiencia visual de una persona afectada por grandes manchas, característica de la retinopatía diabética, mientras navega por el sitio web

de GimKit. Vargas, Sojo y Campos (2022) mencionan que la retinopatía diabética es una complicación ocular de la diabetes que puede causar cambios en la visión, como manchas oscuras o áreas de visión borrosa.

Al examinar la imagen, se puede apreciar cómo estas grandes manchas afectan la percepción del sitio de GimKit. Los elementos en el centro del sitio, como el logo de GimKit y los botones de navegación, pueden ser difíciles de distinguir o incluso estar completamente ocultos debido a estas manchas. Además, las manchas pueden causar una pérdida significativa de detalles visuales, lo que dificulta la lectura de texto y la identificación de elementos específicos en la página.

El propósito de simular estas condiciones al interactuar con plataformas de aprendizaje es resaltar los desafíos de accesibilidad que enfrentan las personas con diversas condiciones visuales. Estas simulaciones ayudan a sensibilizar sobre la importancia de diseñar interfaces digitales inclusivas que permitan una experiencia óptima para todos los usuarios, independientemente de sus capacidades visuales.

Es importante reconocer que existen muchas otras afecciones visuales que pueden afectar la experiencia de navegación en plataformas en línea. Estas incluyen cataratas, astigmatismo, miopía, entre otras. Cada una de estas condiciones presenta desafíos únicos en términos de accesibilidad digital, subrayando la necesidad de diseñar interfaces web que sean inclusivas y accesibles para una amplia gama de usuarios.

Metodología

La presente investigación se propone explorar la efectividad de las herramientas de gamificación más comúnmente utilizadas en el ámbito educativo, centrándose en la evaluación de su accesibilidad y usabilidad. Para lograr este objetivo, se adopta una metodología mixta que combina enfoques cualitativos y cuantitativos.

El estudio se enfoca en cinco plataformas de gamificación reconocidas: Kahoot, Socrative, Quizlet, Quizizz y Gimkit. Estas herramientas se seleccionaron como muestra representativa de las opciones disponibles en el mercado educativo y abarcan una variedad de enfoques y

funcionalidades en el diseño de juegos educativos. Dicho estudio se llevó a cabo durante el último trimestre del año 2023.

A través de la recopilación de datos numéricos y pruebas de accesibilidad visual, se busca evaluar de manera objetiva el rendimiento y la eficacia de estas herramientas en términos de accesibilidad para usuarios con diversas capacidades. Se utilizaron herramientas especializadas, como Power Mapper, Access Assistant, Achecks y el validador de enlaces de la W3C, para realizar un análisis de la conformidad con las pautas establecidas de los estándares WCAG.

La investigación se basó en marcos teóricos establecidos en el campo de la accesibilidad web y la gamificación en educación, como las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG) del W3C y el concepto de diseño centrado en el usuario (DCU).

Herramientas y Plataformas para la Gamificación en el Aula

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación está mejorando los entornos de aprendizaje al cambiar el modelo conductista por uno constructivista, según Zambrano, Lucas, Luque y Lucas (2020). En este nuevo modelo, los estudiantes utilizan herramientas digitales para desarrollar su conocimiento de forma autónoma. Las TIC también introducen estrategias de gamificación que los docentes pueden emplear para crear clases más interactivas y motivadoras, promoviendo así el aprendizaje independiente y la motivación de los estudiantes.

Para Heredia, Pérez, Cocón y Zavaleta (2020), la gamificación permite enfocar el aprendizaje en el alumno y proporciona al profesor herramientas para monitorear el progreso de los estudiantes. Esto incrementa la motivación e interactividad, al tiempo que promueve una mayor participación en el aula.

Las herramientas y plataformas para la gamificación en el aula tienen como finalidad transformar la experiencia de aprendizaje, haciendo que sea más interactiva, motivadora y efectiva. Estas herramientas incorporan elementos de juegos y estrategias de gamificación

para comprometer a los estudiantes de manera activa. Para este estudio se utilizaron las siguientes herramientas:

Tabla 2.

Principales herramientas de gamificación en el aula

Herramienta	Finalidad	Tráfico mensual de usuarios en el mundo
Kahoot	Fomentar la participación activa y la competencia amigable mediante cuestionarios interactivos.	19.341.422
Socrative	Proporcionar una herramienta de evaluación formativa en tiempo real.	1.489.506
Quizlet	Facilitar la práctica y la memorización de conceptos a través de conjuntos de tarjetas de memoria, juegos y pruebas.	17.381.630
Quizizz	Hacer que la evaluación sea más atractiva y divertida mediante elementos de juego.	14.681.560
Gimkit	Proporcionar una herramienta de gamificación centrada en la evaluación.	4.133.631

Fuente: Elaboración propia con información estadística de SEMRUSH

Medición de la interfaz de usuario con Access Assistant

Según Guenaga, Barbier y Eguíluz (2007), es esencial comprender que no existe una interfaz universal que sea adecuada para todos los usuarios. En su lugar, se sugiere ofrecer interfaces alternativas o, al menos, brindar la opción de personalizarlas para adaptarse a las diversas limitaciones, habilidades, requisitos y preferencias de los usuarios.

Lawton (2008) propone el concepto de diseño centrado en el usuario (DCU), el cual representa un enfoque en el proceso de diseño de interfaces de usuario que pone especial énfasis en considerar los objetivos de usabilidad, las características, los entornos, las tareas y el flujo de trabajo del usuario durante la creación de una interfaz. Este método sigue una

serie de métodos y técnicas claramente definidos para analizar, diseñar y evaluar tanto hardware como software, así como interfaces web de uso común. El proceso de DCU se caracteriza por ser iterativo, donde el diseño y la evaluación se integran desde las etapas iniciales de cada proyecto y continúan a lo largo de la implementación.

Miñon, Abascal, Aizpurua y Cearreta (2011) señalan que las personas con discapacidades físicas, sensoriales o cognitivas suelen encontrarse con obstáculos digitales que les impiden realizar tareas comunes para la mayoría. Esto se debe a que, en la etapa de diseño, no se contemplaron las necesidades de todos los individuos, enfocándose únicamente en un usuario estándar con características "normales". Esta falta de consideración resulta en la exclusión de personas con necesidades especiales, restringiendo su acceso a ciertos servicios y afectando su autonomía, ya que dependen de otros para manejarse en tales contextos.

Se examinaron las interfaces de inicio de las cinco plataformas de gamificación pertenecientes a esta investigación, con el fin de identificar posibles áreas de mejora en términos de accesibilidad durante la navegación. La información recabada se fundamenta en observaciones realizadas mediante el uso de la tecnología de Access Assistan.

Tabla 3.

Áreas de oportunidad de accesibilidad en la navegación web

Observación	Descripción	Plataformas que no cumplen
Contraste	Garantizar un contraste adecuado entre colores de texto y fondo, incluyendo imágenes, es esencial para la comprensión del contenido por personas con baja visión, daltonismo y usuarios de pantallas monocromáticas.	Kahoot Socrative Quizziz Gimkit
Encabezados	La jerarquía de encabezados debe reflejar la estructura y propósito	Kahoot Quizlet

	del contenido, evitando "saltar" niveles para evitar confusiones, especialmente para usuarios de tecnologías de asistencia.	Quizziz
Enlaces	El texto de los enlaces debe ser claro y descriptivo, evitando generalidades, para facilitar la comprensión, minimizando la necesidad de seguir enlaces para entender su función.	Kahoot Socrative Quizziz
Texto Alternativo para Imágenes	Todas las imágenes deben tener texto alternativo para usuarios de lectores de pantalla, indicando su significado. Las imágenes totalmente decorativas deben ser marcadas como tal.	Socrative Quizlet Gimkit
Información Identificativa en Controles Personalizados	Los controles personalizados deben proporcionar información identificativa, como nombre, tipo y estado, para facilitar la interacción de usuarios de tecnologías de asistencia.	Socrative
Acceso Teclado para Elementos Interactivos	Elementos interactivos deben ser accesibles mediante teclado o atajos, garantizando el acceso para personas con discapacidad que afectan la destreza o que dependen de lectores de pantalla.	Socrative
Marcado Bien Formado en Documentos	Es importante utilizar marcado bien formado en documentos para garantizar la correcta	Quizlet Quizziz Gimkit

interpretación por parte de agentes de usuario y tecnologías de asistencia en todas las plataformas y navegadores.		
Accesibilidad de Objetos Programáticos	Contenido programático, debe cumplir con estándares de accesibilidad, evitando su uso si no hay versiones accesibles disponibles.	Quizziz
Subtítulos para Contenido Multimedia	Audio sincronizado debe contar con subtítulos para usuarios sordos o con dificultades auditivas,	Quizziz
Sincronizado	incluso si el audio está en silencio o contiene solo música.	

Fuente: Elaboración propia

Detección de enlaces rotos

Los enlaces rotos son situaciones que se producen en los sitios web cuando estos no pueden encontrarse en el servidor, ya sea porque su ubicación ha cambiado, se han eliminado o no se han redirigido correctamente. Esto suele generar el mensaje "Error 404" para el usuario, resultando en una experiencia de navegación negativa. Además, los enlaces rotos afectan el posicionamiento en los resultados de búsqueda de Google, ya que los motores de búsqueda no pueden indexar adecuadamente las páginas con estos errores. (Sánchez ,2020)

Se utilizó el validador de enlaces de W3C para verificar la presencia de enlaces rotos en las plataformas de gamificación del proyecto. Esta herramienta permitió examinar la integridad de los enlaces presentes en dichas plataformas, asegurando así su correcto funcionamiento y la ausencia de posibles errores de conexión que influyen en la accesibilidad visual.

Tabla 4.

Verificación de enlaces rotos

Código de enlace roto	Descripción	Plataforma	Frecuencias
(N/A):	El enlace no se verificó debido a reglas de exclusión de robots. Se recomienda verificar manualmente.	Kahoot, Socrative, Quizlet, Quizziz	6, 2, 6, 3
302	Redirección temporal. Se sugiere actualizar el enlace si tiene sentido o dejarlo como está.	Kahoot	1
400	Indica una URL malformada que el servidor no puede analizar. Verifique la sintaxis del enlace.	Kahoot	9
403	El enlace está prohibido. Se sugiere corregir posibles problemas, como la falta de archivos como index.html o Overview.html, o permisos ACL faltantes.	Kahoot, Quizlet, Quizizz	2, 3, 1
404	El enlace está roto. Se recomienda verificar si hay errores tipográficos y, si el recurso ya no existe, eliminar o corregir el enlace.	Kahoot, Quizlet	1
405	El servidor no permite solicitudes HTTP HEAD, lo que impide que el verificador de enlaces lo compruebe automáticamente. Se recomienda verificar manualmente.	Kahoot	1
200	Algunos enlaces a este recurso apuntan a fragmentos de URI rotos, como index.html#fragment.	Socrative, Quizlet	4, 1

La ausencia de enlaces rotos en la plataforma Gimkit se debe a una administración eficaz de su infraestructura web y a la aplicación de buenas prácticas en el mantenimiento de sus

recursos en línea. Esto implica supervisar regularmente los enlaces, realizar actualizaciones automáticas para solucionar posibles problemas y prestar atención continua a la calidad y estabilidad de los elementos vinculados en su plataforma.

Clasificación y estándares de la W3C

La WAI clasifica las páginas web en tres niveles de accesibilidad (Web Accessibility Initiative, 2020):

Tabla 5.

Clasificación de la accesibilidad de un sitio web

Nivel	Descripción	Ejemplo
A	Menos exigente	Páginas con menús de navegación simples y subtítulos para audios grabados.
AA	Intermedio	Sitios web con formularios accesibles, subtítulos para audios en tiempo real y opciones de ajuste de texto.
AAA	Más exigente	Páginas con interpretación por lengua de señas en videos, audio descripción detallada, explicación de abreviaturas entre otros.

Fuente: Elaboración propia

La evaluación de los niveles de accesibilidad (A, AA, AAA) en los sitios web se llevó a cabo utilizando la herramienta Achecks. Esta herramienta fue empleada para analizar y medir la conformidad con las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) en un tiempo pasado. Se generaron sugerencias de mejora específicas para cada nivel, con el objetivo de implementar ajustes que garanticen un mayor nivel de accesibilidad y una experiencia de usuario más inclusiva.

Kahoot

La revisión de accesibilidad, basada en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 con un enfoque en el Nivel AA, identificó un total de 15 problemas, de los

cuales 1 se clasifica como problema conocido y 14 como problemas potenciales. El área específica abordada fue la relacionada con el tiempo suficiente para que los usuarios lean y utilicen el contenido. Se detectó un problema específico que involucra el uso de la actualización con un tiempo de espera. La sugerencia de reparación implica eliminar el meta elemento del documento o establecer el valor del atributo "content" en cero. Este análisis resalta la necesidad de ajustes para garantizar que los usuarios tengan el tiempo adecuado para interactuar con el contenido de manera efectiva, mejorando así la accesibilidad del sitio web en cuestión.

Socrative

La revisión de accesibilidad, basada en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 con un enfoque en el Nivel AA, revela que no se han identificado problemas conocidos ni problemas probables. Sin embargo, se han identificado un total de 131 problemas potenciales. Este análisis indica que, a nivel de problemas evidentes, el sitio ha demostrado un buen rendimiento, pero se señalan áreas potenciales de mejora para cumplir con los estándares de accesibilidad establecidos. Se sugiere una revisión y ajuste detallados para abordar estos problemas potenciales y garantizar una experiencia de usuario inclusiva y accesible.

Quizlet

La revisión de accesibilidad, enfocada en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 con un énfasis en el Nivel AA, identificó un problema conocido y 14 problemas potenciales, mientras que no se detectaron problemas probables. El problema conocido está relacionado la necesidad de ajustes para garantizar que los usuarios dispongan del tiempo adecuado para leer y utilizar el contenido, mejorando así la accesibilidad del sitio web en cuestión.

Quizziz

La página ha sido diseñada cumpliendo con las pautas de accesibilidad WCAG 2.0 (Nivel AA). Se proporciona un fragmento de código HTML que permite agregar este sello a la página, junto con una imagen del sello. Además, se incluye información sobre una revisión de accesibilidad centrada en las pautas WCAG 2.0 (Nivel AA), que revela que no se han encontrado problemas conocidos, probables ni potenciales en la validación HTML ni en la

validación CSS. Esto sugiere que la página ha sido diseñada de manera accesible, y el sello puede ser utilizado para comunicar este logro a los usuarios.

```
<p>
  <a href="https://achecks.org/checker/index.php?uri=referer&gid=WCAG2-AA">
    
  </a>
</p>
```

Gimkit

La revisión de accesibilidad se centra en las pautas WCAG 2.0 (Nivel AA) y muestra que no hay problemas conocidos ni problemas probables, pero hay 20 problemas potenciales identificados durante la validación HTML y CSS. Estos problemas se dividen en diversas áreas de conformidad.

Distinguishable: Se identifica un problema relacionado con el uso de color en scripts, donde se sugiere una verificación manual.

Keyboard Accessible: Existen problemas relacionados con la accesibilidad del usuario de script, sugiriendo una verificación manual.

Seizures: Se alerta sobre la posibilidad de parpadeo de pantalla debido a scripts, recomendando una verificación manual.

Navigable: Hay problemas identificados en relación con el bloqueo de saltar al contenido, la falta de marcado para grupos de enlaces y la ausencia de un mapa del sitio.

Readable: Se sugiere verificar el uso adecuado de palabras o frases en el idioma principal del documento.

Predictable: Se identifican problemas de consistencia en la navegación y la identificación, indicando que componentes repetidos pueden no aparecer en el mismo orden relativo cada vez y que las citas largas pueden no estar marcadas adecuadamente.

Resultados

La investigación examinó las interfaces de inicio de cinco plataformas de gamificación, identificando áreas de mejora en términos de accesibilidad utilizando la tecnología de Access Assistant. Los principales hallazgos se presentan en dos tablas que destacan las deficiencias en accesibilidad y la presencia de enlaces rotos.

Áreas de Oportunidad de Accesibilidad

La Tabla 3 identifica las áreas donde las plataformas fallan en términos de accesibilidad visual:

Contraste: Kahoot, Socrative, Quizziz y Gimkit presentan problemas de contraste, lo que afecta a usuarios con baja visión o daltonismo.

Jerarquía de Encabezados: Kahoot, Quizlet y Quizziz no reflejan adecuadamente la estructura del contenido, afectando a los usuarios de tecnologías de asistencia.

Texto de Enlaces: Kahoot, Socrative y Quizziz usan textos de enlaces poco descriptivos, dificultando la comprensión.

Texto Alternativo para Imágenes: Socrative, Quizlet y Gimkit no proporcionan texto alternativo para todas las imágenes.

Información en Controles Personalizados: Socrative no proporciona información adecuada en los controles personalizados.

Acceso mediante Teclado: Socrative tiene problemas con la accesibilidad de elementos interactivos mediante teclado.

Marcado en Documentos: Quizlet, Quizziz y Gimkit no usan un marcado bien formado, lo que dificulta la interpretación por tecnologías de asistencia.

Accesibilidad de Objetos Programáticos: Quizziz no cumple con los estándares de accesibilidad en contenido programático.

Subtítulos para Contenido Multimedia: Quizziz carece de subtítulos para contenido multimedia sincronizado, afectando a usuarios sordos o con dificultades auditivas.

Verificación de Enlaces Rotos

La Tabla 4 muestra la verificación de enlaces rotos en las plataformas utilizando el validador de enlaces de W3C:

Kahoot presenta varios errores de enlaces rotos, redirecciones temporales y URLs mal formadas.

Socrative y Quizlet también tienen enlaces rotos, principalmente debido a fragmentos de URI rotos y problemas de acceso.

Gimkit destaca por la ausencia de enlaces rotos, atribuido a una administración eficaz de su infraestructura web.

Clasificación y Estándares de la W3C

La investigación también evaluó las plataformas según los niveles de accesibilidad establecidos por la Web Accessibility Initiative (WAI):

Kahoot: Identificó 15 problemas de accesibilidad en el Nivel AA de WCAG 2.0, incluyendo la necesidad de proporcionar tiempo suficiente para que los usuarios lean y utilicen el contenido.

Socrative: No presenta problemas conocidos ni probables, pero se identificaron 131 problemas potenciales.

Quizlet: Un problema conocido y 14 problemas potenciales, relacionados con el tiempo suficiente para la interacción con el contenido.

Quizziz: Cumple con las pautas de accesibilidad WCAG 2.0 (Nivel AA) sin problemas conocidos, probables o potenciales.

Gimkit: Identificó 20 problemas potenciales durante la validación HTML y CSS, relacionados con la distinción, accesibilidad del teclado, prevención de ataques epilépticos, navegabilidad, legibilidad y previsibilidad.

Conclusiones

El proyecto tuvo como objetivo examinar la accesibilidad web, especialmente para usuarios con discapacidad visual, en el contexto de las herramientas de gamificación utilizadas en entornos educativos. Se abordaron aspectos como el análisis de accesibilidad, la detección de enlaces rotos y el cumplimiento de estándares W3C. Los resultados de estas revisiones identificaron áreas de mejora en cada plataforma, y se proporcionaron recomendaciones específicas para mejorar la experiencia del usuario. En última instancia, el proyecto resalta la importancia de la accesibilidad en entornos educativos gamificados y aboga por la implementación de prácticas que aseguren la inclusión digital de usuarios con discapacidad visual. Asegurar la accesibilidad de estas plataformas para todos, especialmente para usuarios con discapacidad visual, es fundamental para fomentar una experiencia educativa e inclusiva. La accesibilidad web en estas herramientas implica la adopción de prácticas y características que posibiliten la participación plena de individuos con diversas habilidades y necesidades en las actividades de gamificación. Esto no solo enriquece la experiencia de los usuarios con discapacidad visual, sino que también fomenta la equidad y la igualdad de oportunidades en el ámbito educativo, garantizando que todos los estudiantes puedan aprovechar las dinámicas de gamificación, sin importar sus capacidades o limitaciones.

Recomendaciones

Para abordar las limitaciones de contraste, se recomienda implementar opciones de ajuste de contraste en las configuraciones del usuario, permitiendo que los usuarios adapten la visualización según sus necesidades. Además, se deben realizar pruebas con esta configuración en una variedad de dispositivos móviles y navegadores para garantizar la legibilidad óptima en diferentes contextos de uso.

Con respecto a la navegación, se sugiere optimizar la jerarquía de encabezados para dispositivos móviles, asegurándose de que la estructura de encabezados sea clara en pantallas pequeñas, mediante el uso adecuado de etiquetas semánticas HTML y la realización de pruebas de usabilidad para dispositivos móviles para evaluar la eficacia de la navegación.

Con el fin de agilizar el proceso de inclusión de texto alternativo para imágenes, se sugiere desarrollar herramientas de generación automática de dicho texto que utilicen técnicas de reconocimiento de objetos y procesamiento de lenguaje natural para describir automáticamente el contenido de las imágenes de manera precisa.

Por último, proporcionar versiones alternativas accesibles para cualquier contenido programático, como documentos PDF u otros archivos multimedia, así como la inclusión de subtítulos para todo el contenido audiovisual, asegurando la accesibilidad para usuarios sordos o con dificultades auditivas.

Bibliografía

- Álvarez, J., Shiguango, Z., Bárcenes, J., & Quezada, S. (2022). Usabilidad de sistemas informáticos y de software para usuarios con discapacidad. *Ciencia Ecuador*, 1-7.
- Borrás-Gene, O. (2022). *Introducción a la Gamificación o Ludificación (en educación)*. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Rey.
- Boyd, K. (13 de noviembre de 2023). *What Is Macular Degeneration?* Obtenido de American Academy of Ophthalmology: <https://www.aao.org/eye-health/diseases/amd-macular-degeneration>
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L., & Dixon, D. (mayo de 2011). *Gamification: Toward a Definition*. Obtenido de Gamification Research Network: <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf>
- Guenaga, M., Barbier, A., & Eguíluz, A. (2017). La accesibilidad y las tecnologías en la información y la comunicación. *TRANS: Revista de Traductología*, 155-169.
- Heredia, B., Pérez, D., Cocón, J., & Zavaleta, P. (2020). La Gamificación como Herramienta Tecnológica para el Aprendizaje en la Educación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes*, 49-58.
- Hunter, D., & Werbach, K. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.
- Lawton, S. (2008). *Simplemente pregunta: Integración de la accesibilidad en el diseño*. Independiente.

- Miñón, R., Julio, A., Aizpurua, A., & Cearreta, I. (2011). Generación de interfaces de usuario accesibles para entornos ubicuos, basadas en modelos. *Actas del XII Congreso Internacional Interacción* (págs. 145-154). Lisbon: Ibergarceta.
- Organización Mundial de la Salud. (10 de agosto de 2023). *Ceguera y Discapacidad Visual*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- Rodríguez, N. (2016). Evaluación de la accesibilidad a la información de las personas con discapacidad visual en los sitios web de los ministerios de Costa Rica. *Revista de la Escuela de Bibliotecología, Documentación e Información*.
- Sánchez, I. (mayo de 2020). *Guía Técnica - Enlaces Rotos (N.o 1)*. Obtenido de Visibilidad Web UNAM: https://www.visibilidadweb.unam.mx/sites/default/files/recursos/2020-06/SVW_GuiaTecnicaSitiosWeb_EnlacesRotos_0.pdf
- Turbet, D. (14 de enero de 2021). *Vision Loss, Peripheral (Side)*. Obtenido de American Academy of Ophthalmology: <https://www.aao.org/eye-health/symptoms/vision-loss-peripheral-side>
- Vargas, Á., Sojo, J., & Campos, D. (2022). Retinopatía diabética. *Revista Médica Sinergia*, e-750.
- W3C Web Accesibility Initiative. (13 de julio de 2020). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2*. Obtenido de W3C Web Accesibility Initiative: <https://www.w3.org/WAI/WCAG2A-Conformance>
- W3C Web Accesibility Initiative. (20 de noviembre de 2023). *Introduction to Web Accessibility*. Obtenido de W3C Web Accesibility Initiative: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>
- Web Accessibility in Mind. (2020). *Introduction to Web Accessibility*. Obtenido de WebAIM: <https://webaim.org/intro/>
- Zambrano, A., Lucas, M. d., Luque, K., & Lucas, A. (2020). La Gamificación: Herramientas innovadoras para promover el aprendizaje autoregulado. *Dominio de las ciencias*, 349-369.