

MACREA: herramienta asistida para la construcción de recursos educativos accesibles

MACREA: assisted tool for the construction of accessible educational resources

Alejandra Ospina-Herrán¹, Néstor Darío Duque-Méndez².

Resumen: La era de la tecnología ha ido transformando los procesos educativos actuales, lo que ha generado la búsqueda constante de nuevas estrategias que ayuden a enriquecer y mejorar los procesos educativos de enseñanza y aprendizaje. Las tecnologías pueden permitir generar equidad y ser motor de inclusión en la educación mediante escenarios educativos diversos. Una de las estrategias enfocadas a este propósito, son los recursos educativos accesibles, que cada día van tomando un papel protagónico en los procesos de formación y de enseñanza actuales. Pero la creación y generación de estos recursos y la necesidad de hacer parte a las personas con cierto tipo o grado de necesidad educativa especial a los ambientes escolares y procesos de enseñanza y aprendizaje requiere enfrentarse a herramientas tecnológicas y a lineamientos que no siempre están al alcance del profesor, lo que limita las posibilidades de inclusión en el aula. Como un camino de solución a esta preocupación, este artículo hace una propuesta que se orienta a definir una herramienta asistida que guíe y ayude a las personas con un grado de experticia bajo en temas

¹ Administradora de Sistemas Informáticos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. Coordinadora de Tecnología Aspaen Gimnasio Los Cerezos. aospinah@unal.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-4608-281X>

² PhD. en Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. Docente titular Departamento de Informática y Computación, Universidad Nacional de Colombia, Colombia. ndduqueme@unal.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-4608-281X>

tecnológicos y en guías y pautas de accesibilidad, en la creación de recursos educativos accesibles. La propuesta fue validada con un grupo de personas del sector educativo, los resultados arrojados son viables y pueden ser aprovechados en distintos contextos educativos.

Palabras clave: Accesibilidad, Herramienta asistida, Metodología asistida, Objetos de aprendizaje, Necesidades educativas especiales, Recursos educativos accesibles.

Abstract: The era of technology has been transforming current educational processes, which has generated the constant search for new strategies that help enrich and improve educational teaching and learning processes. Technologies can generate equity and be an engine for inclusion in education through diverse educational settings. One of the strategies focused on this purpose is accessible educational resources, which each day take a leading role in current training and teaching processes. But the creation and generation of these resources and the need to involve people with a certain type or degree of special educational need in school environments and teaching and learning processes requires facing technological tools and guidelines that are not always available to the public. teacher, which limits the possibilities of inclusion in the classroom. As a way of solving this concern, this article makes a proposal that aims to define an assisted tool that guides and helped people with a low degree of expertise in technological issues and in accessibility guides and guidelines, in the creation of accessible educational resources. The proposal was validated with a group of people from the education sector, the results obtained are viable and can be used in different educational contexts.

Keywords: Accessibility, Assisted tool, Assisted methodology, Learning objects, Special educational needs, Accessible educational resources.

1. Introducción

El aumento de la tecnología y la nueva era de comunicación generan nuevas formas que favorecen los procesos de formación y aprendizaje en cualquier ambiente. Esto implica la exploración de herramientas tecnológicas que apoyen las tácticas enfocadas en la obtención de los logros y conocimientos educativos por parte de los alumnos en las diferentes etapas de escolaridad y con variadas situaciones.

En la actualidad, el mundo tecnológico interviene como uno de los protagonistas en los procesos educativos, lo que conlleva a generar nuevas estrategias como la de los Objetos de Aprendizaje, que se pueden deducir como un instrumento digital con diferente granularidad, lo que permite que puedan ser utilizados en entornos escolares a partir de una intencionalidad concreta a través de objetivos educativos. Otra característica relevante en ellos, son los metadatos, que permiten conocer y describir su contenido, lo cual mejora y permite su adaptación y reutilización en diferentes ambientes [1].

De acuerdo con su descripción, estos objetos permiten ser pensados y creados teniendo en presente la variedad de alumnos en especial aquellos que tienen algún grado de necesidad de educación.

Uno de los procesos que puede ser enriquecido por los Objetos de Aprendizaje es la Inclusión Educativa, empleando todo tipo de tecnologías que ayuden y mejoren la interacción de alumnos y personas que presenten un grado discapacidad con diferentes temas educativos involucrados en entornos y herramientas escolares accesibles permitiendo que personas, independientemente de sus capacidades y limitaciones, puedan hacer parte de los entornos educativos y, más adelante, a la profesión de su elección que permitirá el fortalecimiento de sus conocimientos y su independencia [2].

Por otro lado, se encuentran estrategias como los recursos educativos, que se consideran ayudas o elementos didácticos con miradas pedagógicas pero también tecnológicas, trazados para el mejoramiento y consolidación del proceso educativo y de adquisición de conocimiento dentro de cualquier ambiente, es así, como se consideran que son herramientas tecno pedagógica que no solo enriquecen las actividades presentadas al alumno, sino que mejoran los procesos de planeación por parte del profesor u orientador [3].

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores es importante resaltar que, la accesibilidad se define como la manera que garantiza que cualquier recurso o elemento, a través de cualquier medio, esté disponible y utilizable para todas las personas, independientemente de sus limitaciones o si presentan o no algún grado de discapacidad [4].

En su día a día y su quehacer profesional los docentes crean medios o recursos educativos que mejoran y refuerzan diversas actividades que potencializan los logros pedagógicos e indicadores trazados. Este desarrollo de creación constantemente no se soporta en herramientas o pasos establecidas, lo que, en el caso característico de recursos educativos accesibles, genera una restricción para su implementación. Una de las razones para no apoyar el proceso de construcción del recurso en una metodología o secuencia de pasos es porque en algunas ocasiones estas están orientadas a profesionales en implementación de software, o su adopción y seguimiento se convierte en una tarea complicada [5].

Por otro lado, es importante encontrar una metodología que posibilite el desarrollo de recursos educativos accesibles de calidad, de acuerdo con las preferencias y limitaciones particulares de los usuarios finales, con el fin de que los sistemas de recomendación existentes permitan que los estudiantes puedan encontrar material de aprendizaje adaptativo para sus necesidades y preferencias [6].

Como una solución a esta situación, este artículo presenta una metodología asistida para la construcción de recursos educativos accesibles para personas no expertas, cuyo objetivo principal es la elaboración fácil y cómoda de un recurso educativo sin ser un impedimento contar con algún grado de experticia en aspectos de accesibilidad o tecnológicos. Esta metodología pretende mejorar los procesos de planeación y construcción de diferentes actividades dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, así como afianzar los lazos entre los educadores y la tecnología con el fin de que se entienda que esta es una herramienta mas no un limitante de procesos educativos.

Las herramientas asistidas son aquellas que ayudan a que la tecnología informática sea utilizada en las actividades que se realizan diariamente, mejorando no solo el tiempo de realización de estas sino la eficacia de las actividades o recursos que se están creando; así mimos estas herramientas permiten la portabilidad, estandarización de los recursos y la reutilización. [7].

2. Metodología

A partir de la investigación realizada, se propone a MACREA, la cual es una herramienta asistida para la creación de recursos educativos accesibles.

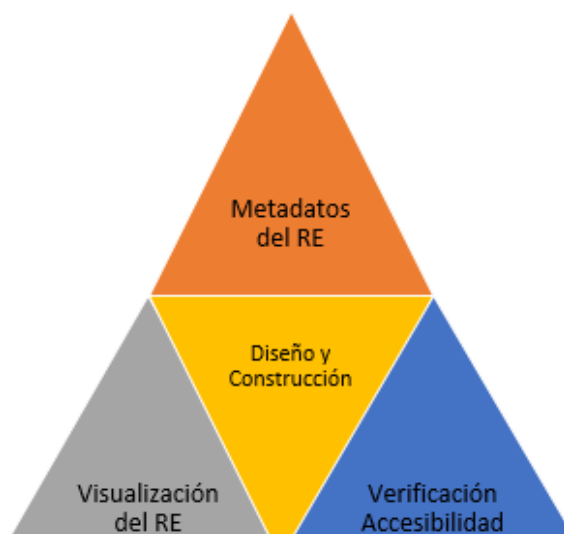


Figura 1. Modelo MACREA.

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la herramienta asistida el usuario encontrará guías y ayudas que mejoren el proceso de construcción y diseño de recursos educativos accesibles.

2.1. Caracterización y Conceptualización (Metadatos del Recurso)

En este módulo el usuario va a caracterizar el recurso educativo que va a ser creado, es fundamental que se ingresen los siguientes campos:

- **Título:** el título debe estar alineado e ir de la mano con el tema y contenido escogido para el recurso educativo.
- **Áreas Fundamentales y Tema:** el usuario autor escogerá el tema y área fundamental pertinentes para el recurso educativo que se va a crear. La herramienta permitirá que el creador escoja entre tres áreas fundamentales: español, matemáticas y ciencias naturales; las áreas fundamentales son consideradas por el Ministerio de Educación Nacional como aquellas que son obligatorias dentro de un plan de estudio escolar [8].

La herramienta está diseñada para que se cargue el objetivo educativo adecuado a el área fundamental y el tema que el usuario haya seleccionado en el paso anterior. Cabe anotar que para la herramienta particular los objetivos educativos fueron sacados del plan de estudios de Aspaen Cerezos, colegio ubicado en la ciudad de Manizales; y se almacena en la base de datos que hace parte de la herramienta basada en la metodología planteada en este artículo. Es importante resaltar que una vez cargado el objetivo educativo, se da la posibilidad al usuario autor de cambiarlo o adicionarle contenido si así lo considera pertinente.

Finalmente, se define la población para la cual se tiene intención el recurso seleccionando la herramienta permite escoger entre dos poblaciones: visual y auditivo. La figura 2 evidencia el módulo 1 de la herramienta.

Etapa 1 Etapa 2 Etapa 3 Etapa 4
Caracterización Diseño Visualización y Verificación Evaluación

Caracterización y Conceptualización

Nombre
LA RESTA

Taxonomía ?
Matemáticas

Tema
Resta (Grado 4º)

Objetivo Educativo
Describir y desarrollar estrategias para calcular la resta en diferentes problemas.

Población Objetivo
Objetivo 2 Auditivo

Siguiente

Ayudas

Etapa 1
Describir los aspectos educativos y contextuales del recurso que se va a crear.
Tema: Temática del recurso educativo.
Objetivo educativo: Intención de aprendizaje, lo que el estudiante va a adquirir al final del recurso educativo.
Población objetivo: Discapacidad presentada en la población.

Etapa 2

Etapa 3

Etapa 4

Figura 2. Módulo 1- Caracterización y Conceptualización.

Fuente: Elaboración propia

2.2. Diseño y Construcción

En esta sección, el usuario autor se enfocará en el diseño y la construcción del recurso educativo, la herramienta cargará una plantilla que incorpora las pautas de accesibilidad que hacen referencia a la fuente, contraste, tamaño, secuencia de título, subtítulo y párrafo e incorporación de imágenes; seguidamente el usuario autor agregará el contenido del recurso. La plantilla permite escoger y llevar los elementos de preferencia o que requiera dentro del recurso al panel de edición. La figura 3 muestra el editor del recurso educativo.

Una de las limitaciones de la plantilla utilizada para esta etapa es el tipo de fuente usada para el recurso educativo que se está creando, para el caso de los recursos educativos accesibles se debe

incorporar una fuente sin serifa, por lo que la fuente que permitirá que el usuario escoja dentro de la herramienta será solo Arial o Verdana.

2.3. Tamaño de letra

Uno de los lineamientos de creación de contenido accesible hace referencia al tamaño de la letra pertinente para los recursos educativos accesibles que solo deberá variar en un rango de 12 y 14 puntos.

2.4. Imágenes

El usuario autor deberá seleccionar el botón llamado insertar imagen que se encuentra en la parte superior de la plantilla, una vez seleccionado, se abrirá una ventana emergente que permitirá realizar el cargue de la imagen y completar el texto alternativo de la misma. Se debe tener presente que si el texto alternativo no está completo la herramienta no dejará realizar el cargue de la imagen.

2.5. Contraste

En el caso del contraste el usuario autor podrá seleccionar entre los siguientes: blanco/negro y amarillo/negro.

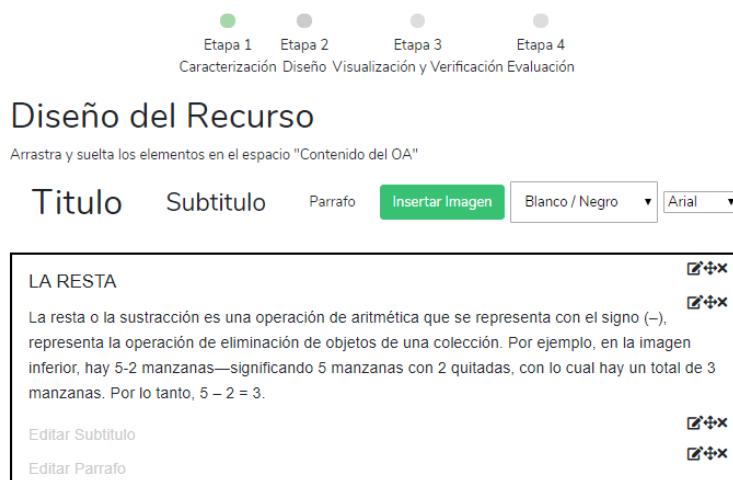


Figura 3. Módulo 2. Diseño y Construcción.

Fuente: Elaboración propia

2.6. Visualización Recurso Educativo Accesible

Este módulo recoge todos los resultados de los pasos anteriores, aquí se evidencia la construcción del recurso educativo accesible que fue diseñado en el módulo anterior. La figura 4 muestra dicho proceso.



Figura 4. Modulo 3 Visualización RE.

Fuente: Elaboración propia

2.7. Verificación Accesibilidad

En esta etapa se realiza la verificación de accesibilidad con el validador automático escogido que para esta herramienta es WAVE con el fin de conocer el puntaje de accesibilidad que tiene el recurso creado.

Para el cálculo de accesibilidad MACREA se basa en la herramienta WAVE que evalúa el contenido en base a los lineamientos y pautas de las WCAG 2.1, lo que permite conocer al final un porcentaje de errores, advertencias y sugerencias presentadas dentro del material evaluado.

Los errores se consideran un elemento decisivo o grave para que cualquier recurso cumpla con las normas de accesibilidad por lo que su realización es necesario; las advertencias son aquellos parámetros o elementos que se creen que no son apropiados para atender las necesidades de todas las personas que desean acceder a él, pero que con mejoras se convierten en contenidos accesibles; y las sugerencias son recomendaciones que se realizan con el fin de que el contenido propuesto este mejor presentado al usuario.

Con el fin de dar una calificación de accesibilidad a los recursos educativos se optó por dar pesos a los tres componentes que arroja el validador automático. En esta etapa se utilizó el desarrollo de la evaluación que se encuentra dentro de la propuesta de evaluación manual y/o automática de material multimedia [9].

Los pesos de los tres componentes son dados así: errores (50%), advertencias (30%) y sugerencias (20%), para un total de 100% en temas de accesibilidad. Con los pesos se calcula el porcentaje de accesibilidad del contenido (PAC). Cabe resaltar que todas las operaciones son realizadas automáticamente.

1. Se calculan la proporción de errores obtenidos a través de la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje Errores} = \frac{\text{CANTIDAD DE ELEMENTOS QUE CUMPLEN(CEC)}}{\text{CANTIDAD DE ELEMENTOS ANALIZADOS (CEA)}}$$

2. Se calculan la proporción de advertencias obtenidos a través de la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje Advertencias} = \frac{\text{CANTIDAD DE ELEMENTOS QUE CUMPLEN(CEC)}}{\text{CANTIDAD DE ELEMENTOS ANALIZADOS (CEA)}}$$

3. Se calculan la proporción de sugerencias obtenidos a través de la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje Sugerencia} = \frac{\text{CANTIDAD DE ELEMENTOS QUE CUMPLEN(CEC)}}{\text{CANTIDAD DE ELEMENTOS ANALIZADOS (CEA)}}$$

4. Se suman las proporciones de errores, advertencias y sugerencias y se multiplican por cada uno de sus pesos:

$$PAC = (PE * 0,5) + (PA * 0,3) + (PS * 0,2)$$

Donde:

PE: porcentaje errores.

PA: porcentaje advertencias.

PS: porcentaje sugerencias.

La figura 5 evidencia el proceso de verificación de accesibilidad.



Figura 5. Modulo 4 Verificación de Accesibilidad.

Fuente: Elaboración propia

Al finalizar los módulos de la herramienta se almacena el recurso educativo accesible creado en el perfil del usuario. Un factor relevante de la propuesta es que el usuario autor al final del proceso

será capaz de crear el recurso sin tener habilidades tecnológicas y tendrá la certeza que el recurso educativo creado fue evaluado en las WGAC 2.1.

3. Resultados

La herramienta fue implementada y validada con un grupo de personas en su mayoría docentes de educación primaria y secundaria de un colegio en la ciudad de Manizales. A cada persona se le pidió crear un recurso educativo de un área fundamental y un tema de su interés.

La herramienta está disponible en un ambiente Web que recoge los módulos descritos en el apartado anterior. Inicialmente el usuario autor tiene la posibilidad de realizar un registro o ingresar a su sesión en caso tal de que ya la tenga con el fin de que los recursos educativos creados se almacenen en su perfil. La figura 6 muestra la interfaz de la herramienta.



Figura 6. Interfaz de la herramienta MACREA

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de realizar la evaluación de la herramienta y la metodología descritas anteriormente por parte del usuario final se determinó la creación de una encuesta basada en 4 aspectos claves para conocer el grado de eficacia de esta: ocupación, experticia, beneficio, accesibilidad. Las preguntas iniciales están enfocadas en conocer la ocupación de los usuarios, se indaga además por el grado

de experticia que se presenta en temas de tecnología y accesibilidad, con el fin de orientar la construcción de los recursos accesibles en personas sin ningún grado de experticia; finalmente las preguntas van orientadas a saber la eficacia de la herramienta en los procesos escolares y si es posible su uso y recomendación en el desenvolvimiento de las asignaturas dentro del plan de estudios.

En las figuras 7-10 se evidencian los datos arrojados por la encuesta, las respuestas se encuentran agrupadas para cada una de las preguntas de los aspectos claves anteriormente nombrados. La figura 7 evidencia los porcentajes de la ocupación de las personas que utilizaron la herramienta presentada. Allí se considera que el mayor porcentaje de los usuarios que participaron en la construcción de los recursos son docentes, lo anterior se ve reflejado en el 66% del total de los encuestados. Es así, como se llega a la conclusión de que las pruebas realizadas a los recursos educativos hechos con la herramienta están enfocadas desde una mirada educativa y fundamentados con los lineamientos para ser usados en diferentes ambientes escolares.

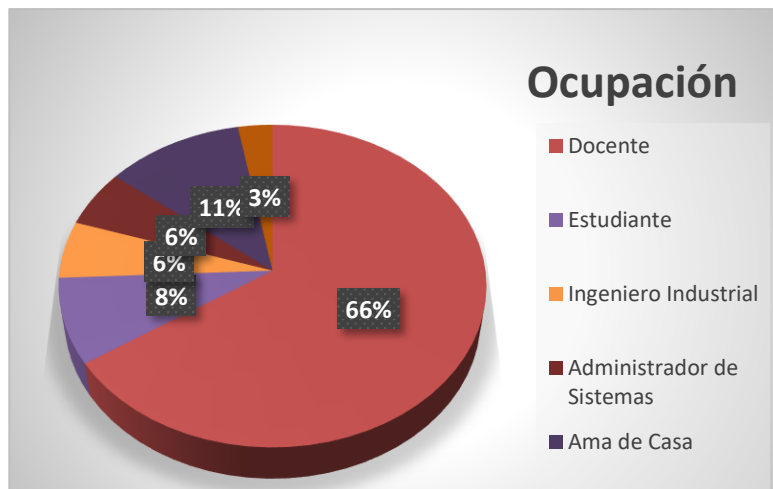


Figura 7. Pregunta 1. Ocupación Usuario

Fuente: Elaboración propia

La figura 8 evidencia los datos obtenidos de la pregunta 2 que se centra en indagar a los usuarios acerca del grado de experticia en temas tecnológicos, accesibles y educativos. Los resultados se presentan utilizando la escala de Likert. Se puede evidenciar que el mayor porcentaje de los 35 usuarios que crearon los recursos educativos accesibles con la herramienta están en un nivel de experticia entre muy bajo y bajo tanto en temas que van acordes con la construcción de recursos educativos accesibles y a pesar de esto se cumplió con la creación y uso de la herramienta creando un recurso educativo que permita mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las áreas fundamentales y los temas.

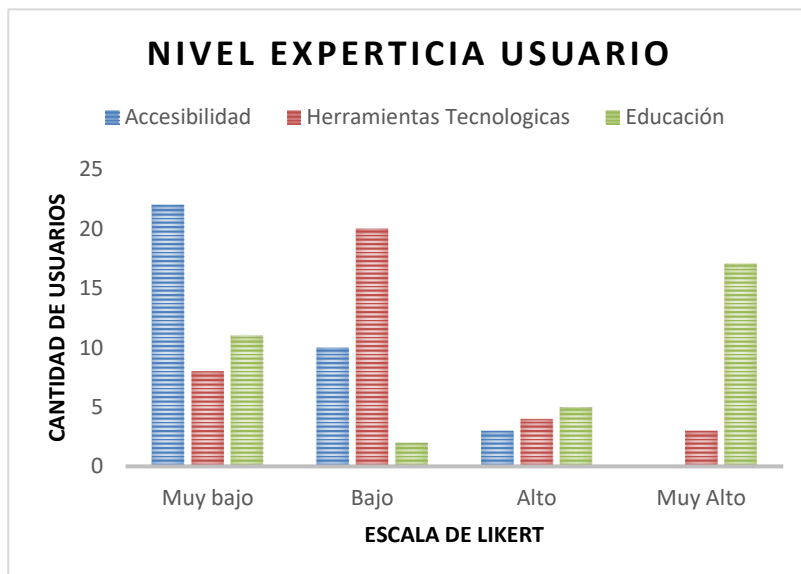


Figura 8. Pregunta 2 Nivel de Experticia Usuario.

Fuente: Elaboración propia

Las figuras 9 y 10 inquieren sobre la posibilidad de uso de los recursos educativos accesibles construidos con la herramienta asistida, en entornos escolares y el beneficio y ayuda que estos traen para el proceso de formación y aprendizaje de los alumnos [10]. Los usuarios encuestados, afirmaron que los recursos obtenidos con la herramienta al utilizar un objetivo educativo definido

y enfocar la creación a una taxonomía y un tema en concreto se pueden utilizar en diferentes entornos educativos.



Figura 7. Pregunta 3. Beneficios Actividad Escolar.

Fuente: Elaboración propia

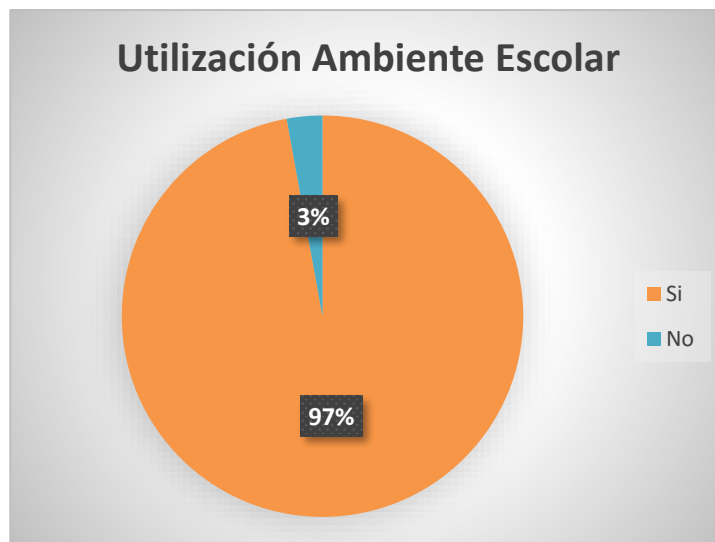


Figura 8. Pregunta 3. Beneficios Actividad Escolar.

Fuente: Elaboración propia

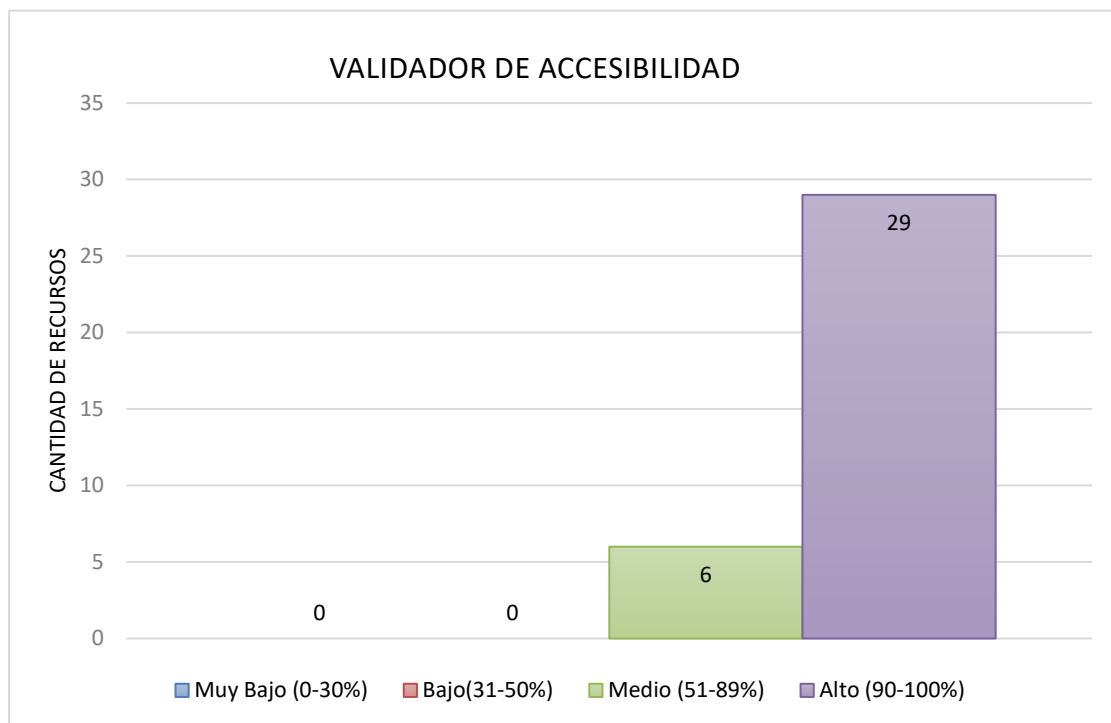


Figura 9. Validador de Accesibilidad.

Fuente: Elaboración propia

La figura 11 relacionada con los datos obtenidos por la herramienta a la hora de realizar la verificación de la accesibilidad de los recursos educativos creados. Evidenciando que en un porcentaje alto de los casos las evaluaciones de los recursos educativos accesibles construidos con la metodología asistida están dentro de la puntuación de alto, presentando un porcentaje de accesibilidad del 90 al 100%, lo que arroja que el producto final obtiene una puntuación acertada en temas de accesibilidad.

4. Conclusiones

Con el desarrollo de este artículo, se puede llegar a la conclusión que la herramienta implementada evidencia que se pueden construir recursos educativos accesibles, basados en una metodología asistida; es viable también crear dichos recursos sin tener altos conocimientos o grado de experticia

en herramientas de accesibilidad o tecnológicas; apoyados en las ayudas y guías dentro de la plataforma.

Sin embargo, es necesario explorar novedosos formatos para la creación de los recursos, es decir, dentro del diseño y construcción se puede ampliar los elementos para incorporar al contenido propuesto.

Como trabajo futuro se propone adicionar aspectos para tener en cuenta de la población a la cual va dirigido los recursos educativos, es decir, ampliar los criterios existentes en los metadatos que se incorporan. Además, tener en cuenta y unir la evaluación manual de los ítems de accesibilidad que no son tenidos en cuenta por el validador WAVE, de tal forma que se pueda agregar esta evaluación a los recursos educativos creados con MACREA.

Referencias

- [1] N. D. Duque-Méndez, D. A. Ovalle, and J. Moreno, “Objetos de Aprendizaje, Repositorios y Federaciones...”, *Conocimiento para Todos*. 2014.
- [2] L. C. Pérez Bueno and A. Andreu, “La accesibilidad en los centros educativos”. 2010.
- [3] Universidad El Bosque. División de Educación Virtual y a Distancia, “Lineamientos para el Desarrollo de Recursos Educativos en Ambientes Virtuales (REAV)”, p. 40, 2015.
- [4] M. L. Guenaga Gómez, A. Barbier, and A. Eguíluz, “La accesibilidad y las tecnologías en la información y la comunicación”, *TRANS Rev. traductología*, no. 11, pp. 155–170, 2007.
<https://doi.org/10.24310/TRANS.2007.v0i11.3104>
- [5] J. D. Fabros, “Tecnología educativa y roles de profesores y alumnos en un mundo 2.0 – juandon. Innovación y conocimiento”, 2013. [Online]. Available:

<https://juandomingofarnos.wordpress.com/2011/02/06/tecnologia-educativa-y-roles-de-profesores-y-alumnos-en-un-mundo-2-0/>

- [6] S. Heras, J. Palanca, N. Duque, P. Rodríguez, and V. Julian, “Recommending Learning Objects with Arguments and Explanations”, 2020. <https://doi.org/10.3390/app10103341>
- [7] A. M. Cáceres and R. E. Cruz, “Facultad de Ingeniería Escuela de Computación Análisis y Diseño de Sistemas”, 2006.
- [8] A. Madrid et al., “Manual de implementación del modelo Postprimaria Rural”, vol. 1964, no. 1964. 2006.
- [9] N. Duque-Méndez, A. Ospina, L. F. Londoño, and V. Tabares, “Evaluación de Accesibilidad de Recursos Educativos Digitales Multimedia”, Congr. Int. en Ambient. Virtuales Aprendizajes Accesibles y Adapt. - CAVA 2015, pp. 1–11, 2015.
- [10] B. Neva Camacho, O. Najar Sánchez, "Comprensión de la lectura crítica con el edublog Leanet", *Revista Vínculos*, vol. 16, no. 2, pp. 219–231, 2019. <https://doi.org/10.14483/2322939X.15750>