

# EVALUACIÓN DE ACCESIBILIDAD DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES MULTIMEDIA

## ASSESSMENT OF EDUCATIONAL RESOURCES ACCESSIBILITY OF DIGITAL MULTIMEDIA

Néstor Duque<sup>1</sup>, Alejandra Ospina<sup>2</sup>, Luís Felipe Londoño<sup>2</sup>, Valentina Tabares<sup>2</sup>

Recibido para publicación: 20 de marzo 2015- Aceptado para publicación: 18 de abril 2015

### RESUMEN

Los recursos educativos digitales se han convertido en una importante alternativa para apoyar procesos de enseñanza y aprendizaje, aprovechando la posibilidad de presentar los contenidos a través de diferentes formatos multimedia. Es necesario que este tipo de material cuente con características de accesibilidad que permitan la interacción de los usuarios independiente de sus condiciones y preferencias. Una propuesta para la evaluación de accesibilidad de recursos educativos multimedia es presentada en este trabajo, donde se definen tres categorías de criterios (errores, advertencias y sugerencias), además de una serie de pasos que llevan a determinar el nivel de accesibilidad de los recursos evaluados.

**Palabras clave:** Objetos de aprendizaje, accesibilidad, evaluación manual, evaluación automática, material multimedia

### ABSTRACT

Digital educational resources have become an important alternative to support teaching and learning process, taking the opportunity of presenting the content through different media formats. It is necessary for this type of material compliance with accessibility features that allow interaction of users independently of their conditions and preferences. A proposal for evaluating accessibility of multimedia educational resources is presented in this paper, where three categories of criteria (errors, warnings and suggestions) are defined. Additionally, a series of steps that lead to determine the level of accessibility of resources evaluated.

**Keywords.** Learning object, accessibility, manual evaluation, automatic evaluation, multimedia,

---

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Colombia, ndduqueme@unal.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales. Colombia

## 1. INTRODUCCIÓN

La búsqueda constante de mejores medios que potencialicen los procesos de enseñanza y aprendizaje han llevado a concebir a los objetos de aprendizaje como un material digital con diferente granularidad, que puede ser aprovechado con fines educativos a partir de una intencionalidad definida a través de objetivos educativos y que contiene metadatos que permiten su descripción, lo cual facilita su reutilización y adaptación a diferentes ambientes (Duque, Ovalle, & Moreno, 2015)(Morales, García, Barrón, Berlanga, & López, 2005), esto ha generado que no solo se piense en objetos de aprendizaje planos sino en incorporar todo tipo de medios que puedan llegar a facilitar el aprendizaje. A partir de esto surgen los recursos educativos multimedia, teniendo en cuenta que los sistemas multimedia, en el sentido que hoy se da al término, se refiere a la presentación de contenidos en forma de texto, gráficos, ilustraciones, fotografías, animaciones, audio y vídeo con elementos que permitan navegar, interactuar, crear y comunicarse, basándose en tecnologías que combinan diversos formatos para ofrecer mejores alternativas a los usuarios (Belloch, 1994)(Gil, Candelas, Jara, & García, 2012)(Yousif, Basson, & Hobohm, 2014).

No todos los recursos educativos multimedia son diseñados para que cualquier usuario, independiente de sus condiciones o preferencias pueda hacer uso de ellos, por tal motivo se hace imprescindible realizar recursos multimedia que cumplan con criterios mínimos de accesibilidad. En este sentido se debe entender la accesibilidad como el encuentro entre la capacidad funcional de una persona o grupo y las demandas de diseño del entorno físico o digital en el cual va a interactuar (Alonso, 2007). No solo pensar en accesibilidad desde el punto de vista de la discapacidad de una persona sino desde los diferentes elementos que pueden influir para que se genere una inclusión exitosa y el recurso educativo sea para todos (UNESCO, 2013).

Con el fin de establecer cuáles recursos cumplen con los niveles de accesibilidad adecuada, identificar los problemas que presentan y tomar medidas que permitan su mejoramiento, se hace necesario generar alternativas que orienten evaluaciones de estos aspectos. En particular para los recursos multimedia que cuentan con condiciones y características diferenciadoras respecto

a contenidos planos se deben definir criterios específicos. Para esto se cuenta con algunos validadores de accesibilidad a través de diferentes herramientas, pero éstos no son completos ni permiten identificar en términos generales el nivel de accesibilidad de estos recursos.

Aunque existen algunas iniciativas, no se cuenta con un consenso en este sentido, ni se han identificado propuestas que a partir de la integración de herramientas tanto manuales como automáticas, permitan determinar el nivel de accesibilidad de un recurso educativo multimedia.

De lo anterior, surge la propuesta presentada en este artículo, donde a partir de un conjunto de criterios se establece una serie de pasos necesarios para llegar a calcular un indicador de accesibilidad de objetos de aprendizaje multimedia, sirviendo como apoyo a quienes estén interesados en crear este tipo de recursos, y especialmente a los administradores de los recursos educativos multimedia, ya que la evaluación permitirá conocer los errores, advertencias y sugerencias para mejorar la accesibilidad y así adecuar el objeto de aprendizaje.

En la sección dos del artículo se presenta la propuesta para la evaluación de accesibilidad de material educativo multimedia, en la sección tres se muestran la experimentación y resultados obtenidos al aplicar los pasos y criterios propuestos, para finalmente presentar conclusiones y el trabajo futuro.

## 2. TRABAJOS RELACIONADOS

Alrededor de esta problemática se han identificado trabajos como el denominado COdA, que es una herramienta de evaluación manual para la calidad de objetos de aprendizaje multimedia. No enfoca puntualmente a características de accesibilidad, pero lo tiene en cuenta dentro de sus criterios. Permite conocer el nivel de cumplimiento de 10 criterios, en donde los 5 primeros son de carácter pedagógico y los 5 siguientes de carácter tecnológico (Cesteros, Romero, & Ranero, 2011).

Algunos autores abordan la evaluación de contenido multimedia a través de 4 aspectos que a su criterio son de gran relevancia para la presentación de objetivos y contenido, uno de ellos son los aspectos técnicos y estéticos que se

centra principalmente en los requisitos técnicos del contenido y en la calidad del mismo, más que todo en conocer su posible uso en un ordenador con unas prestaciones concretas; el diseño y la estética van de la mano con la calidad del entorno visual que se presenta en el contenido. Por otro lado se encuentran los criterios pedagógicos y finalmente los criterios funcionales (Ortí, 1988).

Otra propuesta se centra principalmente en la generación de una encuesta que consta de 9 preguntas, de las cuales 2 son preguntas abiertas y 7 cerradas con 5 alternativas posibles: nunca, muy poco, algo, bastante y mucho. Cada una de las preguntas tiene como función evidenciar la calidad de los contenidos multimedia presentados así como el mejoramiento del aprendizaje con los mismos. (Gil et al., 2012)

Algunos autores sugieren la evaluación multimedia a través de los factores educativos como motivación, gestión de la información, así como el diseño gráfico y la producción audiovisual tanto en lo técnico como en su valor estético. (García, 2006)

Otros autores plantean la evaluación de recursos educativos multimedia accesibles definiendo 5 dimensiones, la primera de ellas son los datos de identificación y el análisis descriptivo, esta se basa principalmente en los objetivos y los elementos de contenido; la segunda dimensión es el análisis didáctico, la tercera cuenta con la parte psicopedagógica, es decir, la motivación, la atención, la creatividad y la interactividad; en la cuarta dimensión se recogen los factores económicos y finalmente la valoración global es la quinta dimensión (Martínez et al., 2002).

### **3. Propuesta para evaluación de accesibilidad de recursos educativos multimedia**

Contar con material multimedia accesible, incluyendo aquellos recursos que son construidos con algunas herramientas ofimáticas, es fundamental para apoyar diferentes procesos de enseñanza y aprendizaje. En esta propuesta se definió un conjunto de 26 criterios para evaluación manual y/o automática de material multimedia, los cuáles se dividieron en tres grandes grupos según su importancia así: 8 errores, 15 advertencias y 3 sugerencias.

Estos criterios están basados en las WCAG 2.0 y en la revisión de literatura realizada, a cada conjunto de criterios se le otorgó una ponderación de acuerdo a su nivel de importancia en la evaluación del recurso educativo multimedia: errores 50%, advertencias 30%, sugerencias 20%. A continuación se presenta una corta descripción de cada uno.

#### **3.1 Errores**

Se refieren a un aspecto crítico para que cualquier recurso sea accesible, por lo tanto su cumplimiento es necesario.

1. Todos los objetos tienen texto alternativo.
2. Todos los objetos utilizan texto alternativo (Imágenes, Imágenes Prediseñadas, Gráficos, Tablas, Formas que no contienen texto, Archivos de audio y video).
3. El texto alternativo no contiene ni extensión de archivo ni imagen.
4. Las tablas especifican información de encabezado de columna.
5. El encabezado se activa para cada bloque de celdas marcado como tabla.
6. El encabezado se activa para cada tabla que se encuentra en un lote de diapositivas.
7. Todas las diapositivas tienen títulos.
8. Cada diapositiva de un lote tiene un título.
9. Los documentos largos usan estilos para proporcionar estructura.
10. Se usaron títulos o una tabla de contenido en un archivo para ayudar a organizar el contenido.
11. Proporcionar alternativa para audio y video solos.
12. Observar que el contenido cuente con los subtítulos correspondientes.
13. Que los subtítulos estén sincronizados con el audio y el video.
14. Que el audio sea fluido claro y conciso.
15. Contraste de Colores.
16. Fondo acorde al color de la letra usada.
17. El color de fondo sea bajo o ausente.
18. Resolución de Imagen.

19. Resolución de la imagen alta con el fin de cuando se aumente el tamaño de la imagen no se afecte la calidad de la misma.
20. No destello ni animaciones.
21. Se debe de garantizar que no halla destellos para que la atención del usuario no sea afectada.
22. Se deben evitar los destellos para disminuir el riesgo de provocar convulsiones fotosensibles en las personas.

### 3.2 Errores

Se contemplan aquellos elementos que se consideran que no son adecuados para atender las necesidades de todas las personas que deseen acceder; pero que con algunos ajustes se mejoran y se convierten en contenidos accesibles.

1. Tamaño de fuente adecuada y legible.
2. Organizar los tiempos de tal forma que una persona pueda comprender el contenido del material.
3. El texto de vínculo tiene información en pantalla Y coincide con el destino de vínculo.
4. No existen problemas que hagan que las tablas no sean rectangulares, como celdas divididas, celdas combinadas o tablas anidadas.
5. No existen filas ni columnas completas en blanco en una tabla.
6. Todas las hojas que tienen contenido en un libro tienen un nombre que no es 'hoja-n'.
7. No existen series de retornos de carro, tabulaciones ni espacios en blanco.
8. Los títulos no son demasiado largos.
9. Los objetos tienen el ajuste de texto configurado en 'En línea con el texto'.
10. Todos los objetos de audio y vídeo del documento tienen subtítulos.
11. Las diapositivas parecen estar en un orden lógico.
12. Cada diapositiva que no esté en blanco en el lote tiene un título único.
13. El orden del diseño debe ser lógico para el idioma y el orden de tabulación no es circular.
14. No se usan marcas de agua en el documento.
15. Todos los títulos siguen un orden lógico.

### 3.3 Sugerencias

Son recomendaciones que se hacen para que el recurso educativo cuente con una mejor presentación ante el usuario, aunque su cumplimiento no es exigido porque no afectaría el uso del material.

1. En caso tal de que el video no contenga texto alternativo, se recomienda hacer uso del lenguaje de señas para describir el contenido del video.
2. Se recomienda que el contenido de los documentos permitan que la navegación por teclado sea sencilla y fluida para el usuario.
3. Que la herramienta usada para crear el contenido permita a su vez una navegabilidad alta a través de ayuda.
4. Formato de Evaluación Material Multimedia.

### 3.4 Pasos para Realizar la Evaluación

Una vez definidos los criterios que se tendrán en cuenta para realizar la evaluación de accesibilidad de recursos educativos multimedia, se proponen una serie de pasos para llevar a cabo este proceso. Estos criterios son verificados, pero no como una lista de chequeo, sino que se obtiene un porcentaje de cumplimiento de cada uno.

**Paso 1:** seleccionar el objeto multimedia que se requiere evaluar.

**Paso 2:** realizar la evaluación automática con el validador correspondiente al objeto multimedia seleccionado según el tipo de material (Ofimático, Audio, Video), ya que en el caso de los archivos en formato PDF se puede utilizar el validador PAC, y si es Word, PowerPoint o Excel se puede utilizar el validador propio de estas herramientas. Después se debe documentar su resultado de acuerdo a los criterios definidos previamente, indicando la cantidad de elementos que cumplen.

**Paso 3:** realizar la evaluación manual al material multimedia seleccionado y documentar su resultado de acuerdo a los criterios definidos. Se debe tener en cuenta que en este paso se evalúan de forma manual todos aquellos criterios que no fueron evaluados en el Paso 2, porque el validador utilizado no los tiene en cuenta o porque no fue posible usar una herramienta para validación automática.

**Paso 4:** se suman los resultados de la evaluación

manual y de la evaluación automática, calculando la cantidad total de elementos de acuerdo a cada criterio o *CTE (Cantidad de Elementos Totales)*, y la cantidad de éstos que lo cumplen o *CEC (Cantidad de Elementos que Cumplen)*.

**Paso 5:** se calcula el promedio para cada conjunto de criterios así: PAE (Promedio de Accesibilidad de Errores):  $PAE = CEC/CTE$ , PAA (Promedio de Accesibilidad de Advertencias):  $PAA = CEC/CTE$ , PAS (Promedio de Accesibilidad de Sugerencias):  $PAS = CEC/CTE$ .

**Paso 6:** se suman los resultados porcentuales de los Errores, Advertencias y Sugerencias y se multiplica por su respectiva ponderación para así obtener el valor total de accesibilidad del objeto multimedia evaluado( Errores 50%, Advertencias 30%, Sugerencias 20%). IAMM (Indicador de Accesibilidad de Material Multimedia):  $IAMM = (PAE * 0.5) + (PAA * 0.3) + (PAS * 0.2)$

**Paso 7:** para interpretar el resultado final se tienen en cuenta las siguientes condiciones:

- Si el resultado final es menor a 40% entonces el nivel de accesibilidad del objeto multimedia evaluado es bajo.
- Si el resultado final está entre 41% y 79% el nivel de accesibilidad del objeto multimedia evaluado es medio.
- Si el resultado final está entre 80% y 100% el nivel de accesibilidad del objeto multimedia evaluado es alto.

Como se puede observar, los rangos no se establecieron en iguales proporciones, debido

a que se desea establecer un alto nivel de exigencia para definir que un objeto multimedia está clasificado como alto.

#### 4. Experimentación y Resultado

Con el fin de aplicar los criterios y pasos propuestos para evaluación de recursos educativos multimedia, fueron seleccionados al azar cinco (5) objetos de aprendizaje disponibles a través de la Federación de Objetos de Aprendizaje FROAC (Tabares, Duque, Rodríguez, Moreno, & Ovalle, 2015). Fueron seleccionados dos recursos en formato pdf, dos en formato ppt (Microsoft Office Power Point) y uno en formato doc (Microsoft Office Word).

Para la evaluación automática de los pdf fue utilizado el validador PAC: PDF Accessibility Checker 2.0, el cual muestra los resultados indicando el cumplimiento o no de algunos criterios. En la Figura 1 se presenten parte de los resultados obtenidos en el objeto de aprendizaje "Descomposición de Benders".

Para los otros recursos se utilizó el validador automático que tienen los programas de Microsoft Office, el cuál identifica una serie de errores y advertencias. Los resultados obtenidos al evaluar el objeto de aprendizaje "Sistema Solar" se presentan en la Figura 2.

Title	Count
PDF/UA	331
Basic requirements	0
PDF syntax	0
Fonts	0
Content	0
Embedded Files	0
Natural language	0
Logical Structure	327
Metadata and Settings	4
Metadata	3
Document settings	1

Figura 1. Resultado Validador PDF



Figura 2. Resultado Validador Microsoft Office

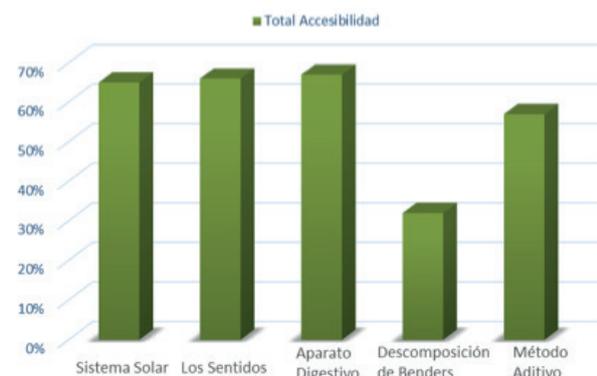


Figura 3. Nivel de Accesibilidad de los Objetos de Aprendizaje Seleccionados

En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos después de realizar la evaluación a los cinco objetos de aprendizaje seleccionados, indicando su título, formato, porcentaje de errores, porcentaje de advertencias, porcentaje de sugerencias y total de accesibilidad. En la Figura 3 se muestra el nivel de accesibilidad alcanzado por cada recurso en comparación con los otros objetos evaluados.

De los resultados obtenidos se puede establecer que el nivel de accesibilidad promedio de los objetos multimedia evaluados es de 57%, lo cual indica que los objetos evaluados tienen muchos problemas de accesibilidad y por ende muy pocas personas pueden acceder a ellos. Además, la media total de los 5 objetos evaluados es del 53% lo cual indica poca accesibilidad ya que una media aceptable sería de mínimo 80% y finalmente la desviación estándar de los objetos evaluados es de 15% lo cual indica que la accesibilidad de los objetos evaluados se encuentra en un rango entre el 38% y el 68% de accesibilidad. Esta información se puede observar de forma gráfica en la Figura 4.

De los 5 objetos multimedia, los 2 objetos en PDF tienen una media del 41% de accesibilidad y una desviación estándar de 18%, mientras que los 2 objetos de PowerPoint tienen una media del 67% de accesibilidad y una desviación estándar del 1%, lo cual indica que son más accesibles los objetos de aprendizaje en PowerPoint que los objetos multimedia en PDF, además el margen de error del indicador es más bajo en los recursos en PowerPoint.

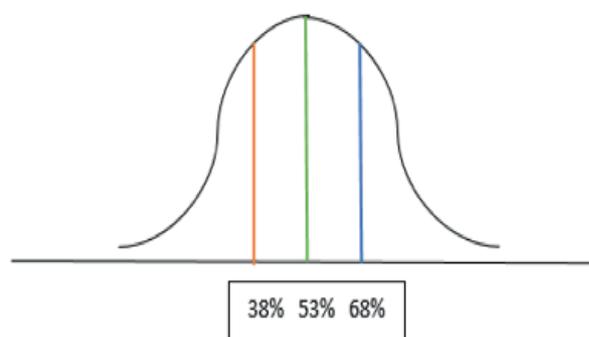


Figura 4. Resultado General de la Evaluación

Cabe aclarar que la anterior afirmación solo aplica para este caso de estudio, ya que al evaluar otros recursos educativos, es posible que los objetos de aprendizaje en PDF sean más accesibles que los objetos de aprendizaje en PowerPoint.

En general, después de analizar los resultados de la evaluación de estos recursos se puede concluir que son poco accesibles, y los criterios de evaluación que menor porcentaje dieron y por ende los que presentan más fallos en cada objeto de aprendizaje son:

1. El de texto alternativos lo cual indica que las imágenes no cuenta con su texto alternativo correspondiente para que los lectores de pantalla puedan describir la imagen.
2. El de contraste de colores lo cual indica que la combinación entre el color de la letra y el color de fondo no es el adecuado para la comprensión del usuario

## 5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Es necesario seguir evaluando la accesibilidad en los recursos educativos digitales, debido a que se hace fundamental entregar recursos educativos inclusivos y de calidad que potencialicen el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los resultados de la evaluación permitieron identificar que aún existen objetos de aprendizaje que aunque cuentan con algunos criterios y pautas accesibles no cumplen con todo lo necesario para hacer efectiva la entrega del recurso a los usuarios.

Como trabajo futuro se espera realizar la evaluación de un mayor número de recursos educativos, afinar los criterios de evaluación que se tienen en cuenta para la evaluación de accesibilidad. Además, se espera que con la ayuda de los resultados de las evaluaciones crear una serie de recomendaciones a tener en cuenta en la creación de objetos de aprendizaje multimedia.

## AGRADECIMIENTOS

El trabajo de investigación presentado en este artículo se realizó en el marco del “Semillero de Creación y Adaptación de Recursos Educativos Digitales para la Inclusión” de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales con código 28816.

## REFERENCIAS

- [1]. Alonso, F. (2007). Algo más que suprimir barreras : conceptos y argumentos para una accesibilidad universal.
- [2]. Belloch, C. (1994). Aplicaciones Multimedia, 1–13.
- [3]. Cesteros, A. M. F.-P., Romero, E. D., & Ranero, I. de A. (2011). Herramienta de evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje Universitarios (COdA): Guía para la producción y evaluación de materiales didácticos digitales., 1–16. Retrieved from <http://eprints.ucm.es/12533/>  
[http://eprints.ucm.es/12533/1/COdA\\_v1\\_0\\_definitivo.pdf](http://eprints.ucm.es/12533/1/COdA_v1_0_definitivo.pdf)
- [4]. Duque, N. D., Ovalle, D., & Moreno, J. (2015). OBJETOS DE APRENDIZAJE, REPOSITORIOS Y FEDERACIONES... CONOCIMIENTO PARA TODOS.
- [5]. García, F. (2006). Contenidos educativos digitales: Construyendo la Sociedad del Conocimiento. ... de La Información Y Comunicación Educativas, (6), 29. <http://doi.org/1696-0823>
- [6]. Gil, P., Candelas, F., Jara, C. A., & García, G. J. (2012). Experiences with free and open courses using on-line multimedia resources. In IEEE 3th Engineering Education Conference (EDUCON 2012) : Marrakesh (Morocco) (pp. 5–10).
- [7]. MARTÍNEZ, F., PRENDES, M. P., ALFAGEME, M. B., AMORÓS, L., RODRÍGUEZ, T., & SOLANO, I. M. (2002). HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE MULTIMEDIA DIDÁCTICO. Retrieved April 20, 2015, from <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n18/n18art/art187.htm>

- [8].** Morales, E., García, F. J., Barrón, Á., Berlanga, A. J., & López, C. (2005). Propuesta de Evaluación de Objetos de Aprendizaje. Learning. Universidad de Salamanca.
  
- [9].** Ortí, C. B. (1988). Evaluación De Las Aplicaciones Multimedia : Criterios De Calidad, 1–11.
  
- [10].** Tabares, V., Duque, N., Rodríguez, P., Moreno, J., & Ovalle, D. (2015). FROAC : Una Iniciativa Colombiana para la Integración de Repositorios de Objetos. Campus Virtuales, IV(01), 108–117.
  
- [11].** UNESCO. (2013). Enfoques Estratégicos sobre las TICS en educación en America Latina y el Caribe. Enfoque Estratégico Sobre Tics En Educación En América Latina Y El Caribe, 62. Retrieved from <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>
  
- [12].** Yousif, B. F., Basson, M., & Hobohm, C. (2014). Multimedia Resources in Engineering Education. In Modern Mechanical Engineering Materials Forming, Machining and Tribology (pp. 449–461).