

Objeto de aprendizaje con elementos de accesibilidad establecidos en la norma técnica colombiana 5854 principio perceptible pauta 1.4 para calculo integral

Paula Andrea Gutierrez¹, Ana Maria Villani², Juan Camilo Cando³, Dayner Felipe Ordoñez⁴, Alberto Bravo Buchelli⁵, Luis Adolfo Patiño Hernández⁶, Darwin Fabricio Casaliglla Ger⁷

paula.gutierrez@unimayor.edu.co¹, anavillani@unimayor.edu.co²,
camilocando@unimayor.edu.co³
dordonez@unimayor.edu.co⁴
abravo@unimayor.edu.co⁵
luis.patinio@upec.edu.ec⁶
darwincasaliglla@gmail.com⁷

^{1,2,3,4,5}Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Carrera 7 N° 2-34 Edificio Bicentenario, 190003, Popayán- Cauca, Colombia.

^{6,7}Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Avenida del Universitaria y Calle Antisana Tulcán, Ecuador.

Resumen: Este artículo presenta el desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) para Cálculo Integral dirigida a personas con discapacidad leve auditiva y visual, el fundamento de este OVA es brindar soporte al área que se dicta en la facultad de ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca actualmente, debido que existe un alto porcentaje de deserción dentro de la materia, así mismo se adapta la Norma Técnica Colombia (NTC) 5854 principio perceptible pauta 1.4 con el fin de brindar una herramienta pedagógica inclusiva en la cual se destacan audios y videos que cuentan con Closed Caption.

Palabras-clave: Accesibilidad, Norma Técnica Colombiana, Objeto Virtual de Aprendizaje, Calculo Integral.

Learning object with accessibility elements established in the Colombian technical standard 5854, perceptible principle guideline 1.4 for integral calculation.

Abstract: This article presents the development of a Virtual Learning Object (OVA) for Comprehensive Calculus. It is aimed for people with mild hearing and visual disabilities. The foundation of the OVA is to provide support to the area that is dictated in the engineering faculty of the College University Institution Mayor del Cauca. This is due to the fact that there is a high dropout percentage within the subject. Likewise, the Colombia Technical Standard (NTC) 5854 perceptible principle guideline 1.4, is adapted in order to provide an inclusive pedagogical tool, in which audios and videos will have Closed Caption.

Keywords: *Accessibility, Colombian Technical Standard, Virtual Learning Object, Integral calculus.*

1. Introducción

El cálculo es una de las áreas de conocimiento, fundamental en la formación de los estudiantes, ya que estos conceptos facilitan la comprensión y el desarrollo lógico.

A lo largo de los años se han realizado diferentes investigaciones con el objetivo de analizar las dificultades que se presentan en el proceso de aprendizaje del cálculo integral, con el fin de diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje asistidas mediante la tecnología, cabe resaltar con mayor frecuencia en la educación superior, los profesores desconocen o no hacen uso de este tipo de estrategias y herramientas pedagógicas que ofrecen las TIC.

Dentro del esfuerzo de la comunidad académica, usar herramientas de carácter tecnológico ha sido una actividad permanente; el avance progresivo de las tecnologías habilita nuevas herramientas que pueden ser exploradas y usadas en escenarios de aprendizaje (Sosa, 2016).

Actualmente el docente se ve obligado a responder a los cambios y a las exigencias del entorno, modificando de esta manera cómo lleva a cabo el proceso de enseñanza, es por ello que implementa el uso de un entorno virtual de aprendizaje o una plataforma tecnológica que le permita contener los recursos educativos de una clase presencial y proporcionarlos a los estudiantes, es

por ello que es una opción de gran acogimiento por parte de Instituciones presenciales o a distancia la creación de estos cursos virtuales, brindando la oportunidad de estandarizar contenidos digitales con el fin de poder ser reutilizados en diversos contextos educativos y especialmente en plataformas de e-Learning.

Es por ello que, se considera el diseño e implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje para el área de cálculo integral en la facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca y en convenio con la Universidad Politécnica Estatal del Carchi el desarrollo del OVA como recurso pedagógico por medio del uso de herramientas tecnológicas que faciliten la representación y visualización de diversas temáticas de Cálculo Integral teniendo como objetivo mejorar la enseñanza y dinámica de temas complejos de evidenciar.

A continuación, se presenta el artículo organizado de la siguiente manera: en la segunda sección se encuentra una descripción del problema, en la tercera sección los trabajos que se tuvieron como referentes, en la cuarta sección la metodología de desarrollo y una descripción funcional del OVA, en la sección quinta unas pruebas en cuánto al uso y apropiación del OVA, en la sexta sección se presenta el análisis obtenido de las pruebas

realizadas y finalmente las conclusiones y trabajos futuros.

2. Descripción del problema

El cálculo se ha convertido en una de las áreas de deserción universitaria más frecuente en los estudiantes, tema que no es ajeno dentro la facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca (IUMC), teniendo en cuenta que para el segundo periodo del año 2018 y el primer periodo del año 2019 se evidencia un porcentaje representativo de pérdida según el número de estudiantes matriculados en el área, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Reporte de estudiantes IUMC

Fuente: Reporte secretaria de Facultad ingeniería IUMC

Por consiguiente, el semillero de investigación MaTIC y en colaboración con la Universidad Politécnica Estatal del Carchi se propone el desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje para Cálculo Integral, con el fin de brindar una

herramienta pedagógica que contribuya a la metodología de desarrollo de la materia frente a los temas con mayor complejidad, los cuales se obtienen aplicando una encuesta realizada a estudiantes y docentes de la facultad, como se evidencia en la Figura 2.

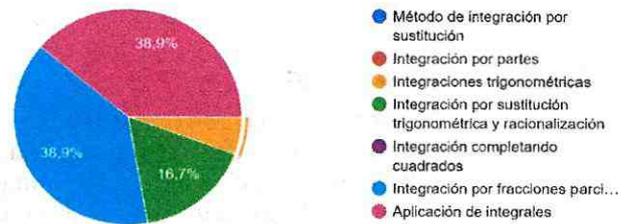


Figura 2. Temas de mayor complejidad

Fuente propia

Basados en el análisis y definición de las temáticas se busca adaptar la Norma Técnica Colombiana enfocada en Accesibilidad web la cual contempla cuatro principios: ser perceptible, operable, comprensible y robusto. (SEDIC, 2020).

De los cuales se opta por el principio perceptible ya que este proporciona alternativas equivalentes para el contenido sonoro y visual, de esta manera inclinándonos por algunos de sus criterios de conformidad pauta 1.4:

Esta pauta intenta que la presentación predefinida sea tan fácil de ver como sea posible. Trata especialmente sobre el contraste, no sólo de los colores, sino que también se aplica al contenido sonoro. Facilita

a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.

Teniendo en cuenta la pauta se aplica al OVA, los cuatro criterios mínimos que facilitan y brindan un ambiente navegable y accesible dentro del objeto los cuales son:

Uso del color:

El color no es el único medio visual de transmisión de la información, indica una acción, solicita una respuesta y permite distinguir un elemento visual.

Contraste mínimo:

Ofrece suficiente contraste de color en gráficas, diagramas y campos de texto vacíos. Elige componentes centrales del espectro visible para los colores claros.

Control del audio

Si el audio del Ova web suena automáticamente durante más de tres segundos, se activa un mecanismo para pausar o detener el audio, o un sistema para controlar el volumen del sonido que sea independiente del nivel del volumen general del sistema.

Imágenes de texto:

Se utiliza el texto para transmitir la información en lugar de imágenes de texto, logrando la presentación visual

deseada con las tecnologías utilizadas. (Olga Revilla Muñoz, 2018)

Esto con el fin de brindar herramientas inclusivas dentro de la Institución para estudiantes que presenten dificultades visuales y auditivas leves de tipo A, cumpliendo así con algunos criterios de conformidad expuestos en el principio perceptible pauta 1.4.

4. Metodología de desarrollo

El OVA se construye bajo la adaptación de la metodología ADDIE ya que es un proceso de diseño Instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al mejoramiento del producto final, ya que cada fase es el producto de inicio de la siguiente fase. (Belloch, Entornos Virtuales de Formación, 2013) Atendiendo a sus fases:

1 Análisis: El paso inicial es analizar los estudiantes, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas identificando todas las variables que deben tenerse en cuenta al diseñar el curso.



Figura 3 Definición de temáticas
Fuente propia.

Se desarrolla un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico con el fin de secuenciar y organizar el contenido, centrándose en la identificación de los objetivos de aprendizaje para el curso, cómo se crearán y diseñarán los materiales.

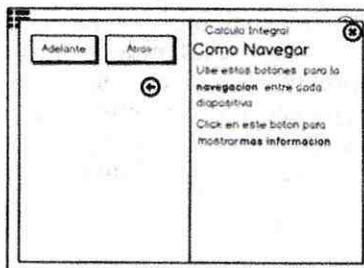


Figura 4 Prototipo descripción de iconos y botones.
Fuente propia

3Desarrollo: La creación real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño incluye la decisión de si será tercerizado, la tramitación de los derechos de autor o no.



Figura 5 Descripción de iconos y botones.
Fuente propia.

4Implementación: Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los estudiantes y docentes en la modalidad de distribución del curso, que incluye cualquier formación previa o capacitación del personal que brinda apoyo al estudiante y evaluación.

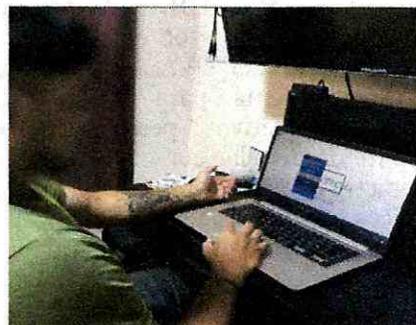


Figura 6 Usuario interactuando con el OVA
Fuente propia.

5 Evaluación: Esta fase consiste en llevar a cabo la valoración formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas con el

fin de analizar los resultados de la acción pedagógica lo que permite la retroalimentación y los datos se examinarán para identificar las áreas que requieren mejoras y que se considerarán en el diseño, desarrollo y puesta en práctica de la siguiente edición del curso.



Figura 7 Grafico de las pruebas de Accesibilidad.
Fuente propia.

Teniendo en cuenta las primeras fases del modelo ADDIE se utiliza Articulate Storyline 360 como medio de desarrollo del OVA siendo esta una herramienta para desarrollar cursos interactivos personalizados permite desarrollar cursos altamente interactivos, con plantillas, guiones, gráficos, animación, soporte multimedia, plantillas de personajes con funciones avanzadas de edición. (Storyline, 2020)

Descripción funcional del OVA

Al desarrollar el OVA dentro de Storyline se divide en 4 escenas, la parte principal la cual cuenta con la Bienvenida al OVA donde se encuentra:

El ingreso del estudiante al curso



Figura 8 Bienvenida al curso
Fuente propia

Esta interfaz de bienvenida está definida con una frase motivacional, los logos de las universidades y el ingreso del nombre del estudiante por medio de un cuadro de texto, como se muestra en la Figura 8, el ingreso del nombre será clave para la creación de los diplomas.

El OVA cuenta con un sistema auditivo el cual permite hacer una descripción del contenido no textual, se representa mediante un icono el cual aparece en las interfaces con contenido de mayor importancia, como se observa en la Figura 9.



Figura 9 Información de audios.
Fuente propia

La selección del docente



Figura 10 Selección del docente
Fuente propia

Para seleccionar el docente se debe realizar dando doble clic sobre el personaje y en caso de querer cambiarlo dará clic nuevamente sobre el docente escogido para realizar la nueva selección del personaje, como se muestra en la Figura 10, siendo esta una personalización que permita interacción y comodidad dentro del OVA.

El curso cuenta con una breve introducción mediante un video., como se muestra en la Figura 11.



Figura 11 Video presentación del curso
Fuente propia.

El video cuenta con un sistema de Closed Caption con el fin de brindar un ambiente inclusivo para estudiantes que presenten discapacidad auditiva de tipo A. como se muestra en la Figura 12.

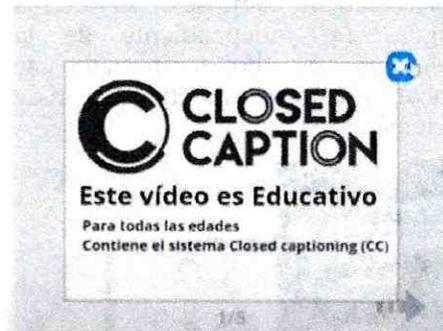


Figura 12 Closed caption
Fuente propia.

Esta primera escena tiene como fin dar ingreso y conocer el contenido que el estudiante va a desarrollar durante el curso.

La segunda escena cuenta con el menú principal donde se encuentran las temáticas y el usuario deberá elegir una como se observa en la Figura 13.



Figura 13 Temáticas del curso
Fuente propia.

La tercera escena cuenta con el menú desplegable en el cual se encuentran las siguientes opciones: Definición, Ejemplos, Actividades y Temáticas, este menú estará presente en cada una de las interfaces de escritorio de las Temáticas, como se observa en la Figura 14, independiente de la selección de botón tomada se encontrará una breve introducción de la temática.



Figura 14 Menú principal.
Fuente propia

Y finalmente una cuarta escena la cual contiene:

El desarrollo de la temática seleccionada como se muestra en la Figura 15.

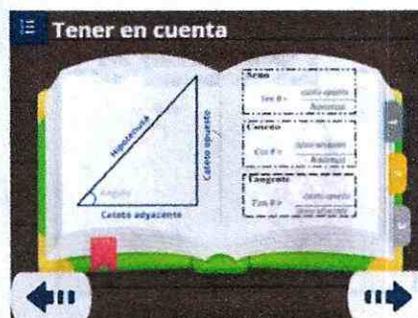


Figura15. Desarrollo Temática seleccionada
Fuente propia.

Se podrán encontrar con sus respectivos videos, ejemplos y actividades, como se observa en las Figuras 16 y 17.



Figura 16 Ejemplos de temática
Fuente propia

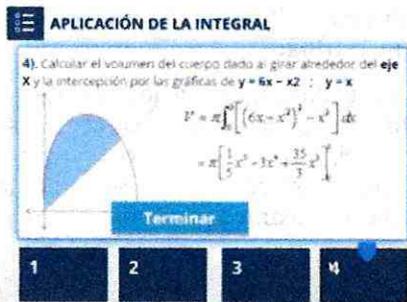


Figura 17 Actividad del curso

Sumándole a esta la entrega de un diploma al estudiante por realizar y cumplir con cada una de las etapas del curso, como se muestra en la Figura 18.



Figura 18 Diploma.
Fuente propia.

5.Pruebas de accesibilidad

La accesibilidad es el conjunto de características que se deben disponer universalmente, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios como lo indica la Iniciativa de Accesibilidad

Web, conocida como WAI (Web Accessibility Initiative). (Alicante, s.f.). Este enfoca su compromiso en la mejora continua de la accesibilidad, vela por que los contenidos web sean accesibles para toda clase de usuarios, incluidas las personas con discapacidad y quienes tienen mayores dificultades para utilizar la web (CPLS). Por tanto el semillero MaTIC realizó la adaptación de la NTC con el fin de implementar el principio perceptible Pauta 1.4 la cual hace referencia a Facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo. (Olga Revilla Muñoz, accesibilidad Web, 2018) con un nivel de conformidad mínimo (A).

La prueba se aplicó a 6 estudiantes de 5 semestre en adelante de la facultad de Ingeniería, de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca y que cuenten con dificultad leve tanto en lo visual como en lo auditivo.

Metodología de Evaluación

El semillero MaTIC se enfoca en implementar tres fases que permitirán realizar la prueba de accesibilidad en el objeto virtual, llegando al acuerdo de ponderar cada pregunta relacionada con la pauta en un rango de 0 a 5 como se observa en la Tabla 1, donde 0 no cumple con nada respecto al criterio y 5 satisface totalmente el criterio de la pauta de accesibilidad.

Tabla 1 Valores de medición

Valor	medición	Observación
0	Totalmente en desacuerdo	Lo evaluado no satisface nada del criterio de accesibilidad nivel A
1	Muy en desacuerdo	Lo evaluado no satisface el criterio de accesibilidad nivel A
2	Desacuerdo	Lo evaluado satisface parcialmente la pauta, pero lo percibido por el usuario no aporta a la experiencia en el OVA
3	Neutro	Lo evaluado satisface a medias la pauta, pero se podría mejorar
4	De acuerdo	Lo evaluado desarrolla la pauta de accesibilidad nivel A
5	Totalmente de acuerdo	Lo evaluado desarrolla completamente la pauta de accesibilidad A

Fuente propia.

La prueba de accesibilidad se dividió en 3 fases:

Primer Fase acuerdo de confidencialidad: Con este acuerdo se informa a los usuarios que se va a hacer uso adecuado de los datos que se especifiquen en la prueba.

Segunda fase interacción con el OVA: interacción de los usuarios con el objeto de aprendizaje (OVA) para calculo integral, como se observa en la Figura 19.

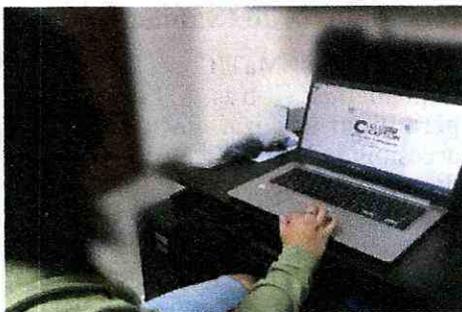


Figura 19 Interacción del usuario con el OVA
Fuente propia.

Tercera Fase Análisis de Resultados:

Se hace un análisis a los resultados obtenidos en la prueba, en la cual se proporcionan unos valores atípicos (en inglés outlier) donde se estudian los datos máximos y mínimos.

6. Análisis de los resultados

Teniendo en cuenta que la prueba se realizó en colaboración con estudiantes de la facultad de ingeniería, y en su mayoría cuentan con dificultades visuales como astigmatismo y miopía, el semillero MaTIC recolectó y analizó la información obtenida del Instrumento arrojando los siguientes promedios luego de interactuar con el objeto virtual de aprendizaje (OVA) de cálculo integral con la pauta 1.4 de accesibilidad, como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2 Promedio General de usuarios

	Promedio General
Usuario 1	4.05
Usuario 2	4.20416667
Usuario 3	4.17083
Usuario 4	3.95833333
Usuario 5	4.65833333
Usuario 6	4.1
Promedio	4.19027778

Fuente propia

Analizando los resultados de la figura 20 promedios de los usuarios con valores atípicos (en inglés outlier) donde se estudian los datos máximos y mínimos que en este caso son, el usuario 4 y el usuario 5.

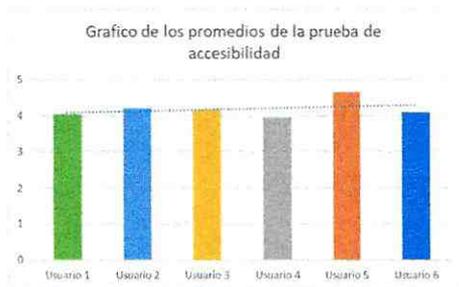


Figura 20 Promedios de los usuarios
Fuente propia

Teniendo en cuenta los valores obtenidos en los datos atípicos podemos concluir que el OVA cumple con la pauta 1.4 en sus criterios mínimos de accesibilidad como el uso del color y el control del audio para personas con discapacidad leve.

7. Conclusiones y trabajo futuro

Dado las propuestas apoyadas en la filosofía de los objetos de aprendizaje OVA se obtuvo las siguientes conclusiones:

El OVA ofrece al estudiante nuevas herramientas pedagógicas para la comprensión de la asignatura de cálculo integral, con la posibilidad de generar creatividad e interés en esta área.

Las Instituciones adscritas al convenio binacional cuentan con una herramienta que permite al estudiante, el desarrollo de habilidad y destreza ligado a cada grado de competencia exigidas.

Con la implementación del modelo

ADDIE se logra la facilidad en el desarrollo de OVA por cuanto es un modelo de aprendizaje, fácil, dinámico e interactivo, permitiendo la evaluación progresiva de cada una de las fases fundamentales, permitiendo corregir a tiempo las falencias que se detecten a fin de reforzar oportunamente los temas necesarios, ayudando a que al finalizar la fase esos vacíos temáticos hayan sido corregidos mediante el proceso de retroalimentación.

Una de las enseñanzas de este proyecto es a la inclusión de los estudiantes que cuentan con discapacidad visual y auditiva leve, basándose este proyecto con la normatividad técnica Colombia 5854.

En cuanto al desarrollo de trabajos futuros, se proyecta mejorar el OVA, aplicando la guía metodológica para su elaboración, específicamente en la implementación en un nuevo nivel de accesibilidad además explorar nuevos modelos de aprendizaje basados en herramientas TIC.

Referencias

- Alicante, U. d. (s.f). *Accesibilidad web*. Obtenido de <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=pautas-accesibilidad-contenido-web>
- Belloch, C. (31 de Julio de 2013). *Entornos Virtuales de Formación*. Obtenido de <https://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA4.wiki?1>

CPLS, A. (s.f.). *W3C: ventajas para su empresa*. Obtenido de <https://www.cpsl.com/es/la-accesibilidad-w3c-ventajas-para-su-empresa/>

Olga Revilla Muñoz, O. C. (2018). *accesibilidad Web*. Madrid España.

Olga Revilla Muñoz, O. C. (2018). *Accesibilidad Web*. Madrid España.

SEDIC. (29 de Mayo de 2020). *ACCESIBILIDAD*. Obtenido de <https://www.sedic.es/autofor-macion/accesibilidad/7-pautas-accesibilidad.html>

Sosa, M. S. (2016). *Diseño y desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje para un curso de Electrónica* (Vol. 12). Colombia .

Storyline, A. (23 de abril de 2020). *Capterra*. Obtenido de <https://www.capterra.es/software/76350/articulate-storyline>