

# EDICIÓN DE LIBROS DIGITALES EN HTML5 A PARTIR DE TEXTOS EN PDF Y DE OVA's EN HTML5 PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL CÁLCULO DIFERENCIAL<sup>1</sup>

Editing digital books based on PDF texts and  
HTML5 Virtual Learning Objects, for teaching  
and learning Differential Calculus

---

<sup>1</sup> Producto derivado del proyecto de investigación “Estrategia de innovación para mejorar el aprendizaje del Cálculo Diferencial apoyada en videos educativos y OVA. Experiencia interinstitucional”. Presentado por el Grupo de Investigación Grupo de Innovación en Matemáticas y Nuevas Tecnologías para la Educación - GNOMON -, del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín.

C. A. Rojas docencia en la Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Medellín (Colombia); email: [carojas72@gmail.com](mailto:carojas72@gmail.com)

E. A. Castrillón docencia en la Facultad de Ingenierías, del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Medellín (Colombia); email: [elkincastrillon@itm.edu.co](mailto:elkincastrillon@itm.edu.co)

F. J. Córdoba docencia en la Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Medellín (Colombia); email: [franciscocordoba@itm.edu.co](mailto:franciscocordoba@itm.edu.co)

## Resumen

Los profesores de educación superior nos encontramos con estudiantes que apenas ingresan a la universidad y deben acostumbrarse a métodos de enseñanza nuevos, a explicaciones de los docentes que son más rápidas para ellos y a un nivel de asimilación de conceptos más exigente, lo que conlleva a obtener resultados muy bajos en las evaluaciones tradicionales. Debemos reflexionar sobre nuestro cambio de rol: de ser transmisores de información a ser constructores de conocimiento junto con el estudiante y crear ambientes de aprendizajes colaborativos que inspiren un surgimiento de pasión, imaginación e iniciativa a partir de nuevas experiencias innovadoras. El material didáctico que elaboramos los profesores, lo podemos publicar en libros digitales interactivos con formato HTML5, con incrustación de documentos, objetos virtuales de aprendizaje, simulacros de evaluaciones, hipervínculos a Recursos Educativos Digitales Abiertos, todos ellos, seleccionados de acuerdo a los saberes, conocimientos y competencias a lograr según el nivel educativo que estemos desarrollando.

## Palabras clave

Dispositivos Móviles, Educación, Html5, Innovación, Libro Digital, Ova.

## Abstract

Teachers in higher education find students just entering the university, and they must get used to new teaching methods, explanations of teachers that are faster for them, and a level of assimilation with more demanding concepts which entails to obtain very low results in the traditional assessments. We must reflect on our role: changing the fact of being transmitters of information to be constructors of knowledge with the student, and create collaborative learning environments that inspire passion, imagination and initiative from new innovative experiences. The materials that teachers produce can be published as interactive digital books with HTML5 format, with the incrustation of documents, virtual learning objects, simulacrum of evaluations, hyperlinks to Open Digital Educational Resources, selected according to learning, to knowledge and the competences, related to the educational aimed to develop.

## Key words

Mobile Devices, Education, Html5, Innovation, Digital Book, Virtual Learning Object.

## I. INTRODUCCIÓN

Los profesores poseemos los conocimientos y experiencias para transformar y adaptar los saberes que servirán a nuestros estudiantes, somos capaces de proponer metodologías y material didáctico, pero nos encontramos con estudiantes que apenas ingresan a la vida universitaria y no han desarrollado las competencias necesarias para llevar a cabo dichos procesos.

El material didáctico elaborado por los profesores se puede publicar en libros digitales interactivos con formato HTML5 para apoyar y acompañar el trabajo que realizan los estudiantes en las distintas actividades académicas, con la incorporación de los adelantos y transformaciones que se han dado en las ciencias, tecnologías y técnicas aplicadas al servicio de la educación. Estos libros digitales los consideramos como una nueva mediación pedagógica que nos abre espacios y tiempos de trabajo autónomo para generar nuevos modos de pensar y hacer, en unos contextos intencionados y provocadores del aprendizaje conjunto.

## II. CREACIÓN DEL LIBRO DIGITAL A PARTIR DE PDF EN HTML5

La creación de publicaciones digitales para la enseñanza o para otro tipo de publicación, podría parecer una tarea complicada, pero en realidad no lo es y puede ser creada en pocos minutos sin necesidad de saber un lenguaje de programación o tener algún conocimiento del lenguaje HTML5.

Para empezar a crear una publicación HTML5 a partir de un archivo PDF, se hace necesario llevar a cabo los siguientes pasos:

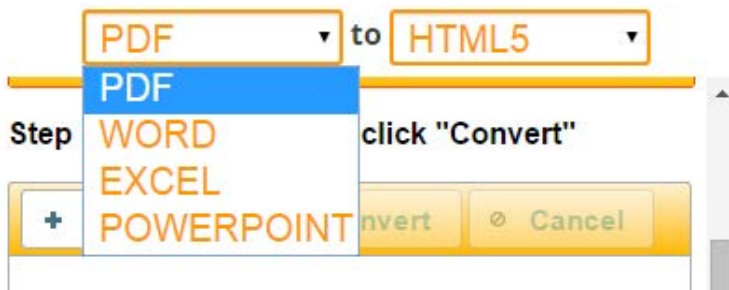
- 1). Tener un archivo PDF.
- 2). Seleccionar un software especializado para realizar la conversión, para este caso utilizaremos un convertidor online libre, llamado “Online PDF to HTML5 Converter” de idrsolutions, como puede verse en la Fig.1 el cual encontramos en la dirección electrónica <https://www.idrsolutions.com/online-pdf-to-html5-converter/>

**Fig. 1.** Software Online PDF to HTML5 Converter.



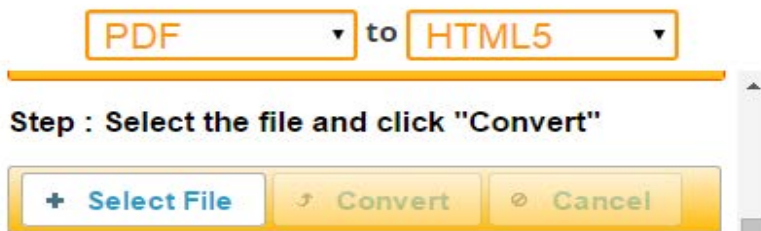
Seleccionamos el tipo de archivo a convertir, para nuestro ejemplo, escogemos la opción PDF como puede apreciarse en la Fig. 2.

**Fig. 2.** Software Online PDF to HTML5 Converter.



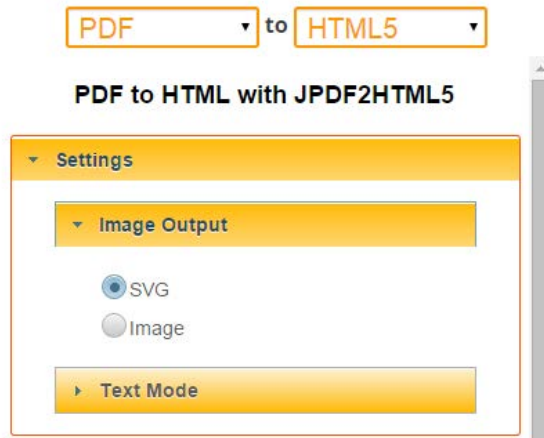
Seleccionamos el archivo PDF a convertir en formato HTML5, para nuestro ejemplo, elegimos el archivo PDF como puede apreciarse en la Fig. 3.

**Fig. 3.** Software Online PDF to HTML5 Converter, selector de archivo.



Luego seleccionamos configuración de la publicación digital a crear, tipo de imágenes y texto del libro digital como se puede ver en la Fig. 4.

**Fig. 4.** Software Online PDF to HTML5 Converter, configuración.



Después de seleccionar el archivo PDF y configurar el libro virtual de salida, ejecutamos la conversión, y en pocos minutos se crea la publicación. Podemos observar la caja de dialogo del programa en la Fig. 5.

**Fig. 5.** Software Online PDF to HTML5 Converter, conversion.



Por último, publicamos en línea o descargamos una versión libre, del libro virtual creado.

PDF online gratis al convertidor de HTML5 es impulsado por JPDF2HTML5. Los archivos PDF se transforman en páginas de texto, donde se pueden realizar búsquedas con la conversión de fuente completa como puede apreciarse en la Fig. 6.

Este servicio se proporciona sin ninguna garantía. Todos los archivos se borran en 24 horas y el tamaño máximo de archivo de carga es de 30 MB.

**Fig. 6.** Software Online PDF to HTML5 Converter. Publicación de salida.



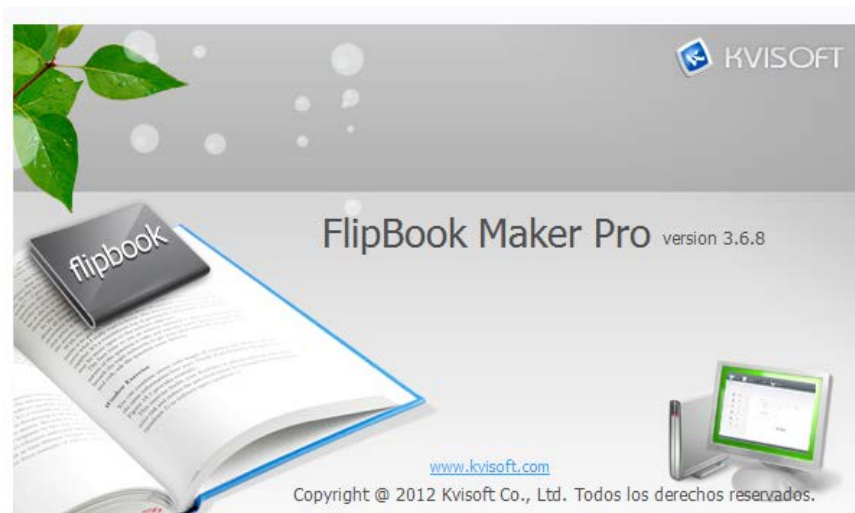
Por otro lado, presentamos otro software que no es para trabajar en línea, el cual se utiliza para la creación de libros digitales a partir de archivos PDF, videos educativos, hipervínculos a Recursos Educativos Digitales, llamado FlipBook del fabricante de Kvisoft FlipBook, como puede verse en la Fig. 7, el cual permite a los docentes y comunidades académicas la integración de audio, vídeo, enlaces a internet, gráficos e hipertexto.

Este software es una herramienta fácil y amigable de manejar, para convertir un archivo PDF a un libro digital en formato HTML5 animado, accesible desde varios dispositivos como PC, MAC, ipad, ipod, Android y otros dispositivos móviles. Soporta todos los sistemas operativos de Windows.

Actualmente su valor comercial por licencia es de \$97 dólares y sus actualizaciones son de por vida, también se pueden comprar licencias a nivel empresarial.

Con FlipBook Maker no necesitamos tener conocimientos de programación FLASH, sólo se importan las fotos, películas de Flash, videos, textos en PDF y, a continuación, se elige la plantilla, de una variedad de temas de Creador FlipBook preestablecido, la publicación final como SWF / HTML / EXE / APP.

**Fig. 7.** Paquete de software FlipBook Maker Pro versión 3.6.8.



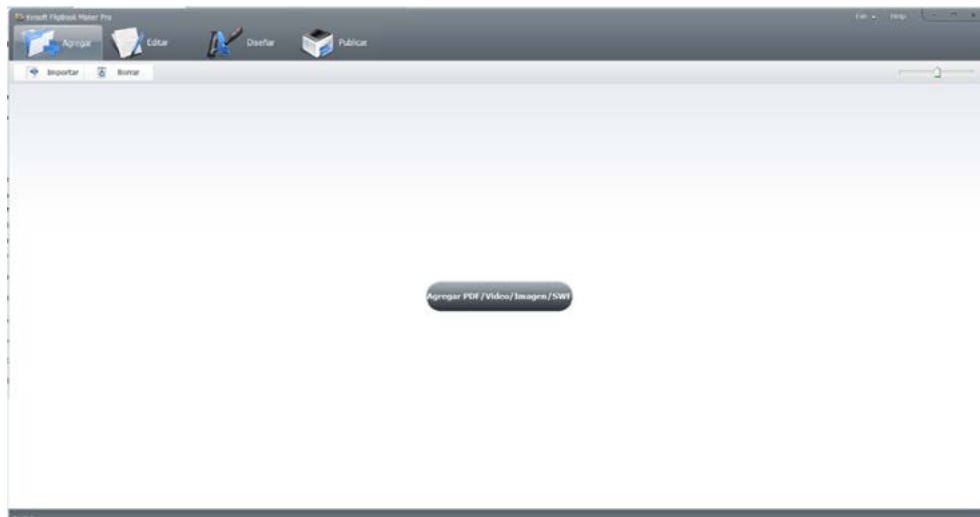
Su publicación final puede ser en diferentes formatos como:

1. Un libro animado en FLASH en formato HTML5 el cual permite ser subido a un sitio web para ser visto en línea.
2. Un archivo en formato ejecutable .EXE que puede ser cargado en un CD.
3. Una publicación en formato HTML5 FlipBook para ser visualizado en diferentes dispositivos móviles como iPhone, iPad, iPod, y dispositivos con sistemas Android.
4. En publicación APP como archivo ejecutable para MAC.
5. Publicar el libro FlipBook como un video en formato MP4, WMV, AVI, MKV, DVD, MOV, entre otros.

Entre sus características principales se destacan: la apariencia y la visualización del libro en forma realista en 3D, las posibilidades de, arrastrar desde una esquina la página para darle vuelta a la página siguiente, visualizar la portada y contraportada en pasta dura, el modo de visualización en pantalla completa, descargar el libro en formato PDF, compartir la url del libro por correo electrónico o redes sociales sin que pierda su calidad y apariencia.

Funciones principales: En la Fig. 8 se muestra la pantalla de inicio del programa FlipBook Maker Pro.

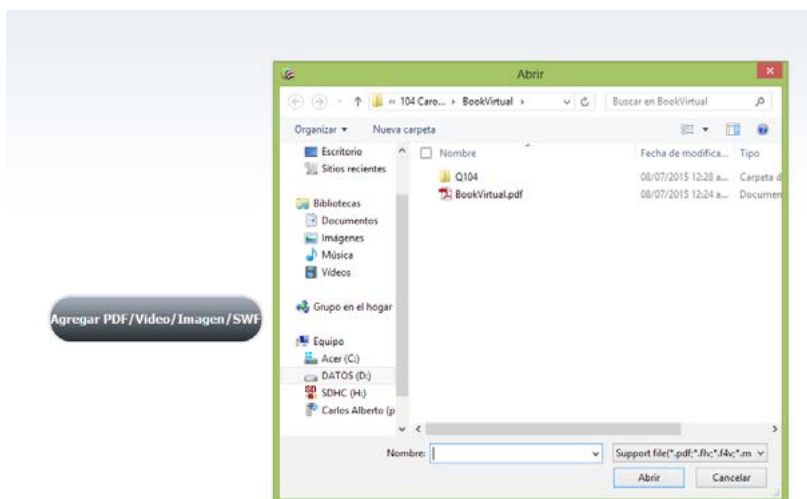
**Fig. 8.** Pantalla de Inicio del software FlipBook Maker Pro versión 3.6.8.



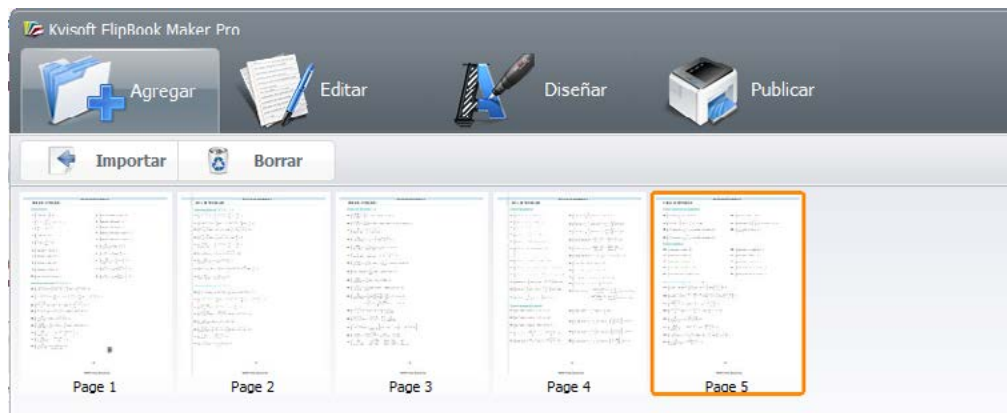
Importación con varias opciones: como se puede ver en las Fig. 9 y Fig. 10

6. Importar archivos PDF.
7. Importación archivos de imagen (\*.Jpg, \*.bmp, \*.jpeg, \*.png, \*.gif).
8. Importación de películas de FLASH y vídeos (\*.swf, \*.flv, \*.f4v, \*.mp4).

**Fig. 9.** Botón y ventana para ubicar y seleccionar el archivo PDF a agregar.

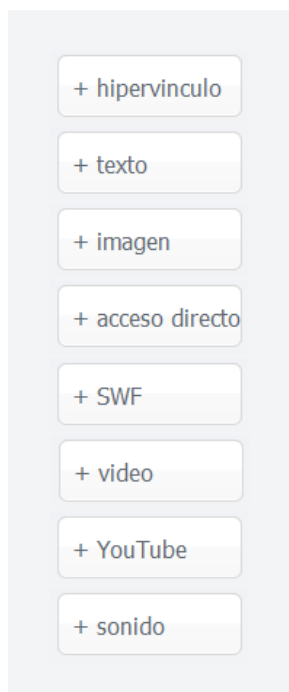


**Fig. 10.** El archivo PDF se carga en la pantalla inicial para comenzar la edición del libro.



Como se puede apreciar en la Fig. 11, es posible configurarlo de la siguiente forma:

1. Añadir texto, hipervínculos, vídeos, imágenes, imágenes prediseñadas y efectos a las páginas.
2. Agregar acción para estos objetos multimedia añadido.



**Fig. 11.** Opciones en edición del libro virtual: hipervínculos, texto, imágenes, vídeos y sonidos.

En la Fig. 12 puede observarse como quedan ubicados los videos y OVAs dentro del libro virtual.

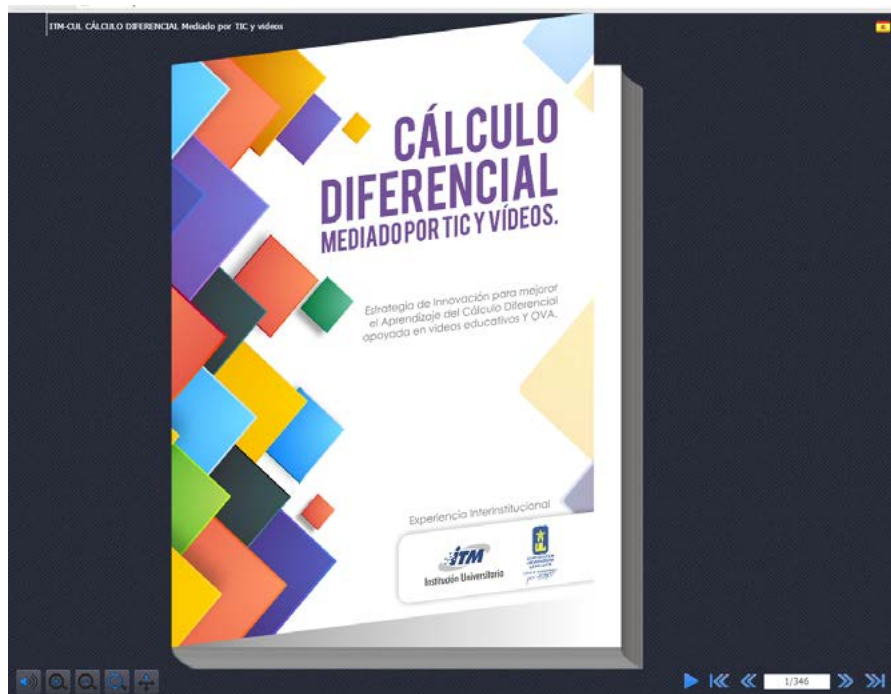
**Fig. 12.** Videos y OVA dentro del libro virtual.



En la Fig. 13 puede apreciarse la funcionalidad del libro virtual

1. Arrastre o haga clic en la esquina de una página para dar la vuelta a la página siguiente.
2. Utilice el botón de página, como la cubierta anterior, siguiente, controlar, Contraportada.
3. Vertical de las páginas de forma automática o manual.
4. Complete el modo de visualización de la pantalla y el modo Mini.
5. Utilice la imagen que desea navegar.
6. Zoom in / out ambas páginas.
7. Ver FlipBook repetidamente.
8. Activada la función de búsqueda.
9. Descarga el PDF original en el sitio web directamente.

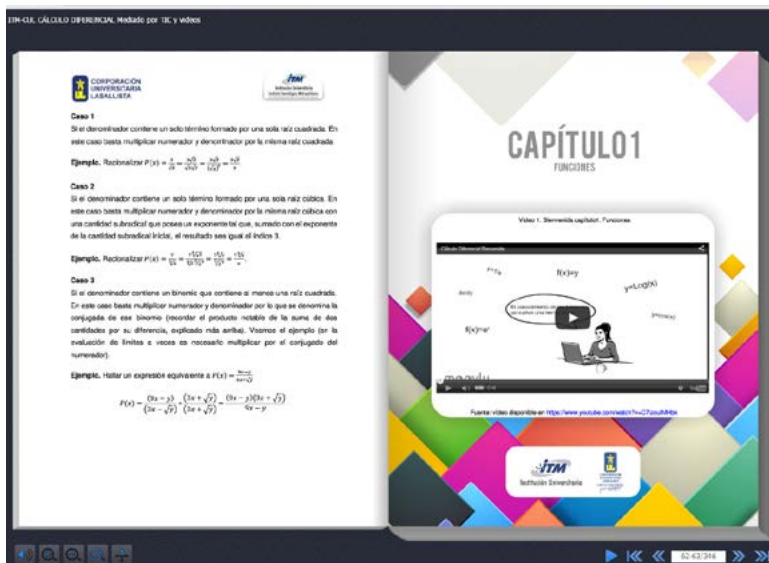
**Fig. 13.** Libro virtual de Cálculo Diferencial para los usuarios.



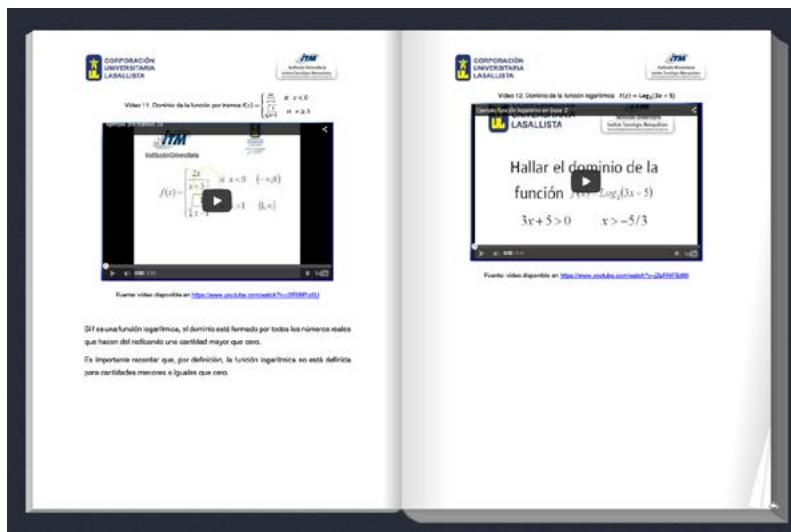
### **III. conformación del material didáctico para el proyecto (libro digital de cálculo diferencial)**

La estructura del libro digital de Cálculo Diferencial para los cursos experimentales del proyecto, fue conformada por capítulos, donde el capítulo 0 son los conocimientos previos con los que el estudiante debe contar para poder abordar el curso, el capítulo 1 funciones de variable real, capítulo 2 límites y continuidad, capítulo 3 derivada de una función y capítulo 4 aplicaciones de la derivada; cada capítulo incluye un video motivador, competencias matemáticas a desarrollar, red de conceptos (mapa conceptual), reseña histórica, teoría, videos de situaciones problema, ejercicios resueltos, ejercicios propuestos, autoevaluación, OVAs y enlaces de interés, como se puede ver en las Fig. 14 y Fig. 15.

**Fig. 14.** Libro virtual de Cálculo Diferencial, video motivador del capítulo 1.

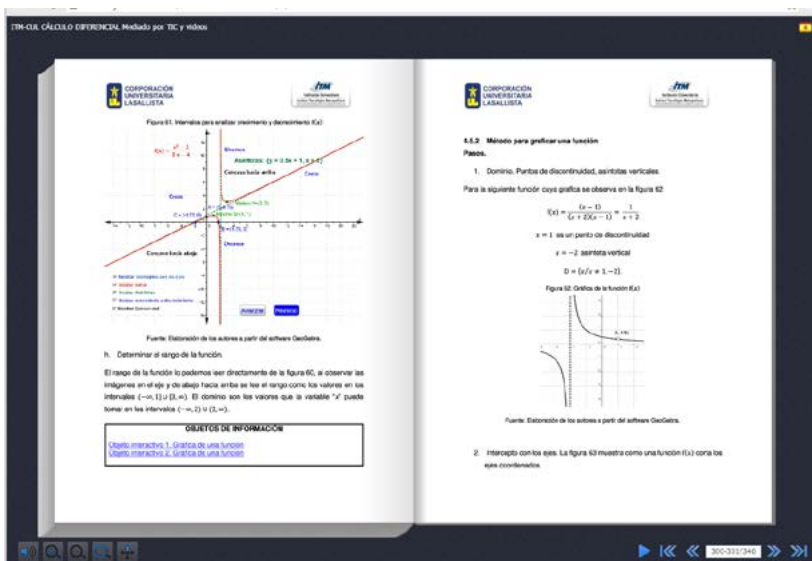


**Fig. 15.** Libro virtual de Cálculo Diferencial,  
videos con situaciones problema del dominio de una función del capítulo 1.

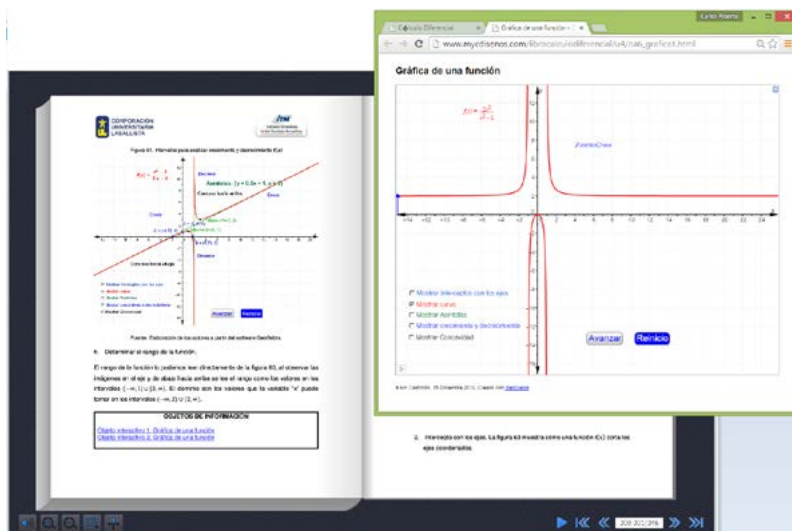


Cada ejercicio trabajado en la teoría tiene su correspondiente video y su OVA, tal como se aprecia en la Fig. 16. Para la aplicación de la derivada en graficado de una función, la aplicación de la teoría tiene su correspondiente OVA como se observa en la Fig. 17 y el estudiante puede manipularlo e interactuar con el OVA.

**Fig. 16.** Libro virtual de Cálculo Diferencial, situación problema de graficado de una función racional del Capítulo 4.



**Fig. 17.** OVA de la situación problema de graficado de una función racional del capítulo 4.

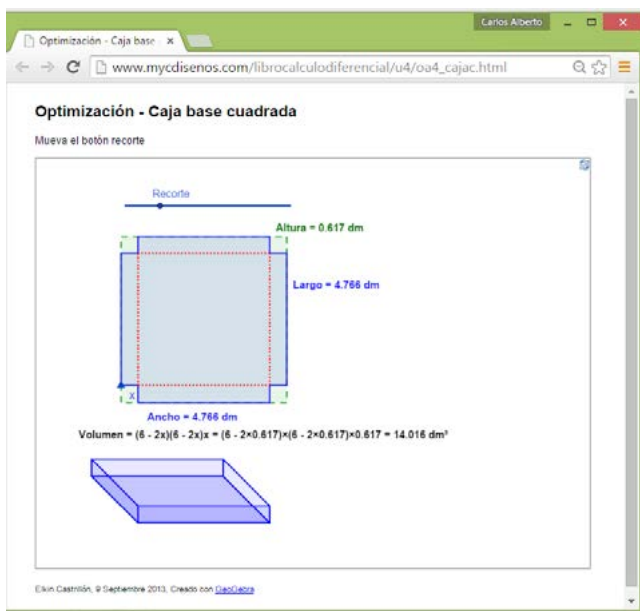


Cada ejercicio trabajado en la teoría, como se aprecia en la Fig. 18 para la aplicación de la derivada en optimización de una función, tiene su correspondiente video explicativo del ejercicio trabajado en la teoría y el respectivo OVA, como se observa en las Fig. 19 y Fig. 20, además el estudiante puede manipularlo e interactuar con el OVA.

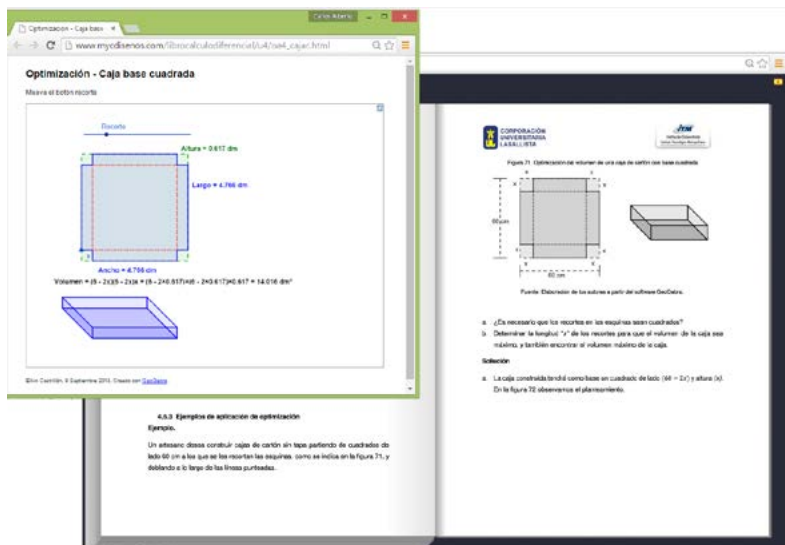
**Fig. 18.** Videos de optimización de una función del capítulo 4.



**Fig. 19.** Ventana emergente del OVA de optimización de una función del capítulo 4.



**Fig. 20.** OVA de la optimización de una función del capítulo 4.



Para la aplicación de la derivada en razón de cambio, se tienen una gran variedad de situaciones problema con sus correspondientes videos explicativos y sus OVA como se ven en las Fig. 21, Fig. 22 y Fig. 20, además el estudiante puede manipularlo e interactuar con el OVA.

**Fig. 21.** Ventana emergente del OVA de razón de cambio de movimientos de autos del capítulo 4.

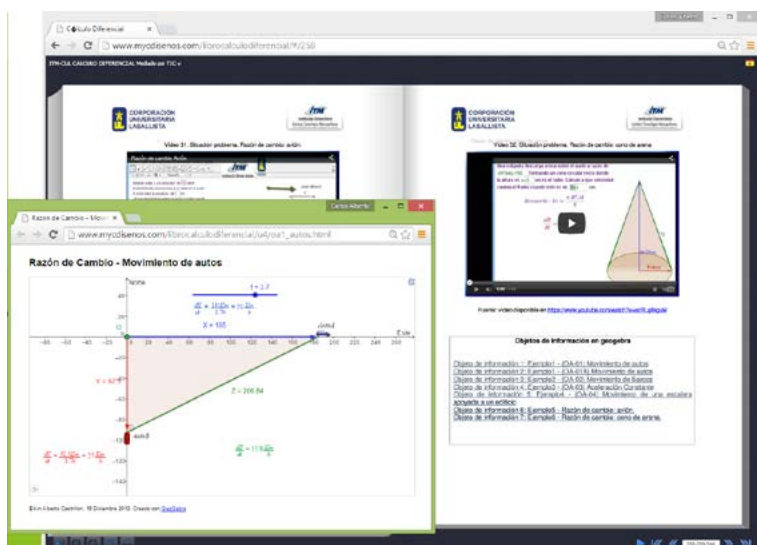


Fig. 22. OVA de razón de cambio de movimiento de autos del capítulo 4.

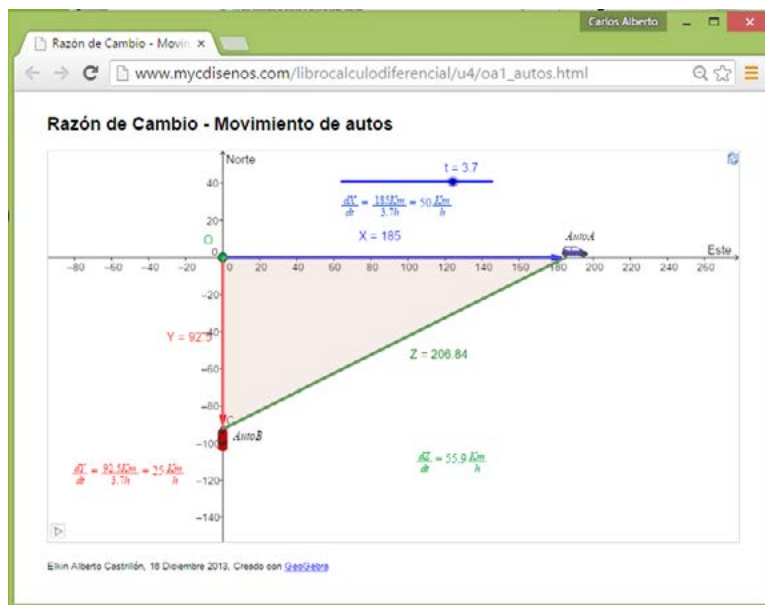


Fig. 23. OVA de razón de cambio de la escalera apoyada a una pared.

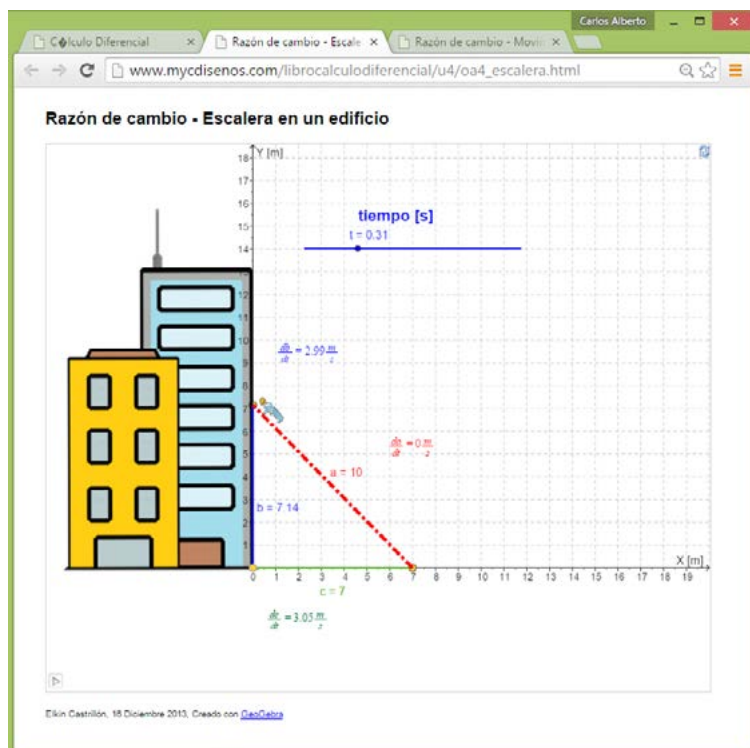


Fig. 24. OVA de razón de cambio del movimiento de barcos que se alejan.

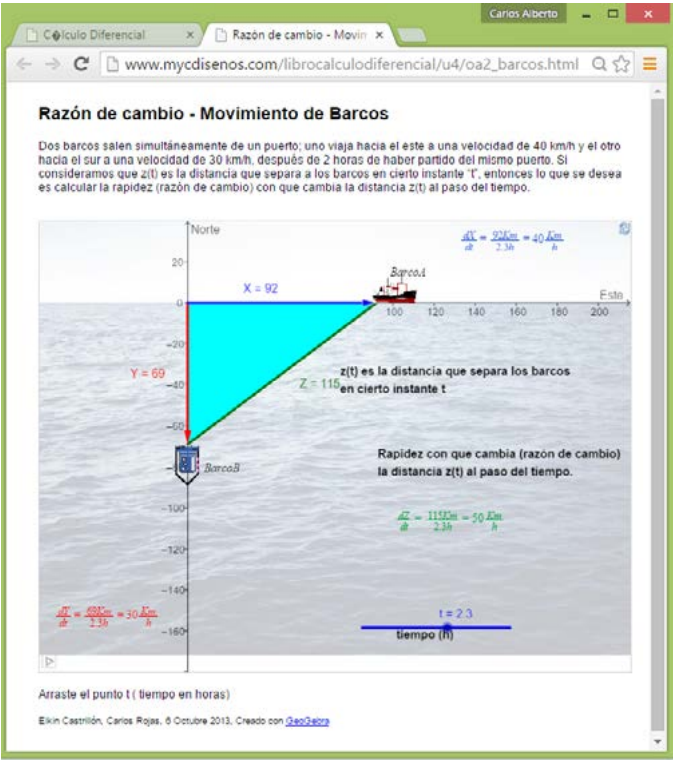
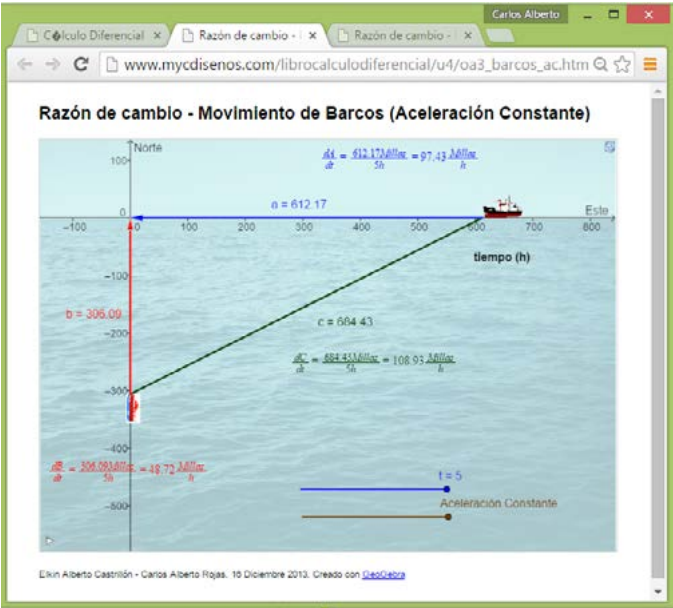


Fig. 25. OVA de razón de cambio del movimiento de barcos que se acercan.

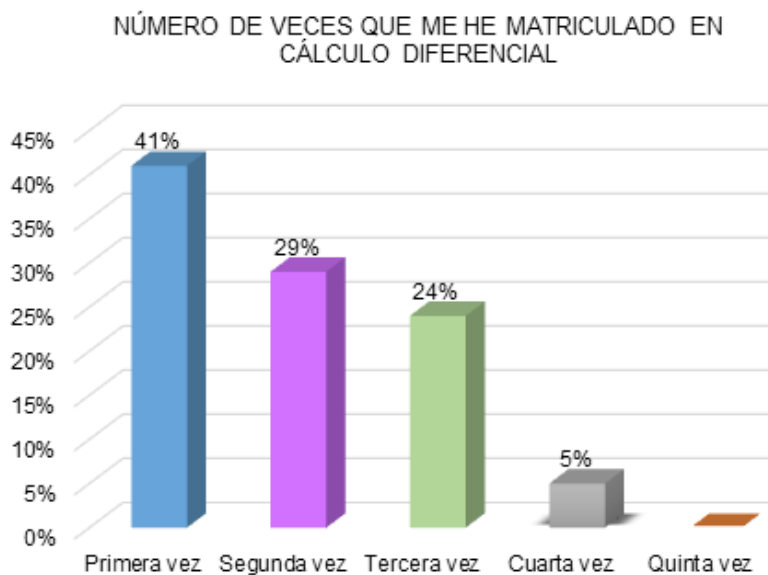


## IV. MÉTODO

Dado que los cursos de Cálculo Diferencial presentan gran porcentaje de deserción estudiantil y repitencia por bajo rendimiento académico en las instituciones de educación superior, se realizó un proyecto de investigación titulado “Estrategia de innovación para mejorar el aprendizaje del Cálculo Diferencial apoyada en videos educativos y OVA. Experiencia interinstitucional” en dos instituciones de educación superior. La primera de ellas de carácter privado – Corporación Universitaria Lasallista de Caldas (CUL) y la segunda de carácter público Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) de Medellín.

Para la primera institución se seleccionó un grupo de control y un grupo experimental, y para la segunda institución se seleccionó un grupo experimental y dos grupos de control. En ambas instituciones los grupos experimentales se intervinieron con material de apoyo en la plataforma Moodle de la CUL con todo el material del libro digital del curso de Cálculo Diferencial, mientras que los grupos de control no tuvieron esta intervención, las evaluaciones tanto de los grupos de control y experimental se realizaron siguiendo la evaluación tradicional de ambas instituciones tales como exámenes cortos, parciales y finales. Se partió de la caracterización de la población de estudio y se observó que solo el 41% veía el curso por primera vez y los demás lo estaban repitiendo, como se puede apreciar en la Fig. 26.

**Fig. 26.** Caracterización de los grupos de control y experimental de ambas instituciones en cuanto a número de veces matriculado en el curso.

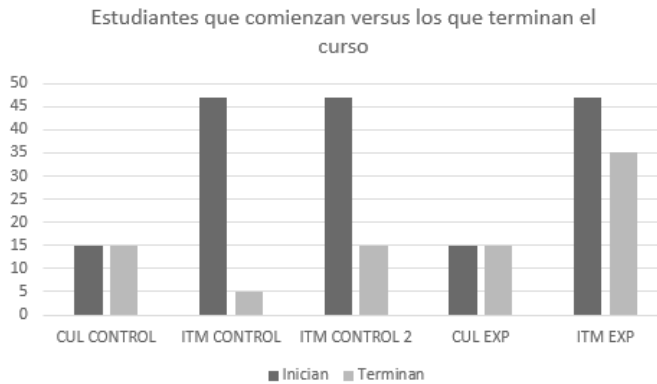


V. RESULTADOS

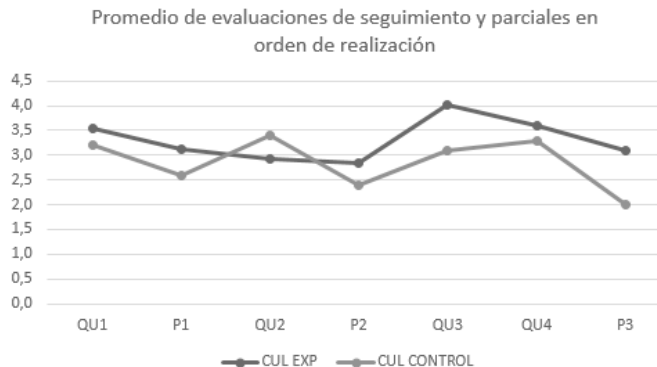
Se encontró, para este estudio, que en los grupos de la CUL no se observan problemas de deserción académica: ni en el grupo control ni en el experimental, como se puede observar en la Fig. 27, mientras que para los del ITM, que es de carácter público, se aprecia diferencia entre el número de estudiantes que comienza y el número que termina, es decir, tienen una deserción alta, pero es importante resaltar que el grupo experimental del ITM muestra un descenso apreciable en la deserción, es decir, se aumentó la retención estudiantil con esta estrategia de innovación.

En cuanto al rendimiento académico, el promedio de evaluaciones de seguimiento y parciales para los grupos de la CUL fue a favor del grupo experimental, mostrando que sí se da un mejoramiento en el aprendizaje apoyado en videos y OVAs educativos, como se muestra en la Fig. 28.

**Fig. 27.** Deserción estudiantil de los grupos de control y experimental de las instituciones de educación superior del proyecto.

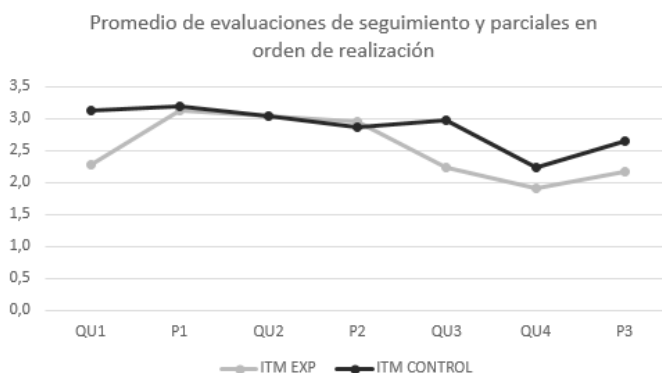


**Fig. 28.** Rendimiento académico de los estudiantes de los grupos de control y experimental de la CUL.



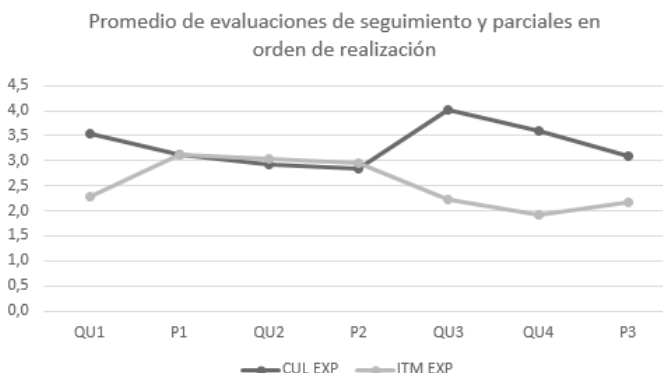
Para los grupos del ITM, hasta el parcial 2 eran muy similares los resultados, pero del quiz 3 hasta el parcial 3 fue a favor del grupo de control, dado que sólo quedaron los estudiantes buenos después de cancelar los que desertaron del curso, como se aprecia en la Fig. 29, lo que demuestra que los estudiantes buenos siguen siendo buenos con o sin TIC, en cuanto al grupo experimental, se dio mayor retención y por ende, el promedio disminuye ya que quedaron tanto los estudiantes de rendimiento en términos bueno y regular.

**Fig. 29.** Rendimiento académico de los estudiantes de los grupos de control y experimental del ITM.



En cuanto al rendimiento académico entre la CUL y el ITM, hasta el parcial 2 eran muy similares, pero del quiz 3 hasta el parcial 3, fue a favor del grupo experimental de la CUL, como se muestra en la Fig. 30, pero en ambos casos muestra que sí se da un mejoramiento en el aprendizaje apoyado en videos y OVAs educativos, reflejado en la CUL en mejores resultados en las evaluaciones y para el ITM en menor deserción estudiantil (menor repitencia).

**Fig. 30.** Rendimiento académico de los estudiantes de los grupos experimental del ITM y la CUL.



## VI. CONCLUSIONES

La creación de libros virtuales se realiza en forma sencilla, sin necesidad de saber ningún lenguaje de programación o software especializado, y su creación se da en pocos minutos con grandes diseños y todo tipo de archivos multimedia.

Los libros electrónicos se constituyen en un recurso didáctico y una estrategia para que los docentes implementen prácticas diferentes a las tradicionales, con un carácter innovador.

Los resultados obtenidos para el curso de Cálculo Diferencial, muestran que la implementación de esta estrategia didáctica tuvo efectos positivos, ya que se logró disminuir, en un caso la deserción temprana del curso y en otro, se mejoró el desempeño de los estudiantes. Estos efectos positivos van acompañados de una mayor motivación de los estudiantes pues esta estrategia se convirtió en algo novedoso para ellos y diferente de lo que tradicionalmente se hace en clase, además del uso de recursos tecnológicos cercanos a sus hábitos y prácticas cotidianas.

En la medida en que el uso de la tecnología se va insertando en nuestras aulas de clase, es necesario tener en cuenta la forma en que debemos evaluarla, para aprovecharla en una eficiente retroalimentación; y por consiguiente en una mejora en el proceso de enseñanza – aprendizaje [4], donde la interacción se presenta como una herramienta, un instrumento que ayuda al profesor a crear las condiciones para que el aprendizaje ocurra [5], donde habilite el desarrollo de las capacidades individuales y sociales de los estudiantes [6].

Crear libros digitales con software especializado (FlipBook) como herramienta para el proceso de aprendizaje autónomo de los estudiantes y una estrategia interactiva del docente para el trabajo en el aula, se convierte en una excelente alternativa pedagógica.

## Agradecimientos

Los autores reconocen las contribuciones de Idr solutions, Kvisoft FlipBook, GeoGebra y YouTube.

## Referencias

- [1] C. Rojas, E. Castrillón y F. Córdoba, “Creación de libros digitales para matemáticas a partir de textos en pdf a HTML5”, *Formación y modelación en Ciencias Básicas*, Universidad de Medellín, Colombia, 127-128 May. 2014

- [2] OEI, *Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios*, Madrid: OEI, 2010
- [3] C. Rojas, E. Castrillón y C. Restrepo, “Incrustación de videos educativos en libros digitales para la enseñanza y aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral”, *Formación y modelación en Ciencias Básicas*, Universidad de Medellín, Colombia, May. 2015
- [4] A. Gómez, “Evaluación del uso de la tecnología”, *Investigación en Matemática Educativa: una forma de conocer la escuela*, México, Editora Lectorum, Feb. 2014, pp. 241-260.
- [5] F. Córdoba, La práctica de modelación como factor de interacción y resignificación en la clase de matemáticas”, *Investigación en Matemática Educativa: una forma de conocer la escuela*, México, Editora Lectorum, Feb. 2014, pp. 63-94.
- [6] Junta de Extremadura, *El conocimiento libre y los recursos educativos*, Paris: OCDE, 2009, p. 43.

**Elkin Alberto Castrillón Jiménez** nació en Bello, Colombia, el 13 de Diciembre de 1961. Se graduó como ingeniero en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y estudió sus posgrados en el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín.

Ejerció profesionalmente en el Instituto Tecnológico Metropolitano, en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, en las empresas Enka de Colombia S.A. y Siderúrgica de Medellín S.A. Entre sus campos de interés están la formación y evaluación por competencias en educación superior.



El ingeniero Castrillón recibió Reconocimiento público como mejor profesor en docencia de la Facultad de Ingenierías del Instituto Tecnológico Metropolitano año 2013.

**Carlos Alberto Rojas Hincapié** nació en Medellín, Colombia, el 19 de Junio de 1972. Se graduó como Licenciado en la Universidad de Antioquia y estudió sus posgrados en el la Universidad de San Buenaventura.

Ejerció profesionalmente en el Instituto Tecnológico Metropolitano, en la Universidad de Antioquia y la universidad Pontificia Bolivariana. Entre sus campos de interés están la formación de maestros del municipio de Medellín en el manejo de los recursos TIC.



La secretaria de Educación de Medellín y la Universidad Pontificia Bolivariana ofrece un reconocimiento al licenciado Rojas por su compromiso permanente con la Ruta de Formación Docente en TIC y los aportes académicos realizados para la incorporación de las nuevas tecnologías en el aula y la transformación de los ambientes de aprendizaje de las instituciones educativas del municipio de Medellín.

**Francisco Javier Córdoba Gómez** nació en Medellín, Colombia, el 19 de Diciembre de 1972. Se graduó como ingeniero en la Universidad Nacional de Colombia y como licenciado en matemáticas en la Universidad Católica de Oriente y estudió posgrados, Mg. En Educación en la Pontificia Universidad Javeriana y Msc. En Matemática Educativa en el Instituto Politécnico Nacional.



Ejerció profesionalmente en el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín. Entre sus campos de interés están el estudio de la integración de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, la modelación en matemática escolar y las creencias en el aprendizaje matemático.

El ingeniero Córdoba es el director del Instituto GeoGebra de Medellín.