



USO DE LA MULTIMEDIA EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA UNIVERSITARIA

USE OF MULTIMEDIA IN THE TEACHING AND LEARNING OF UNIVERSITY MATHEMATICS

Lic. Ronald Pérez Roche

rperezr@uho.edu.cu

Dr. C. Antonio Alicia Maldonado Maldonado

amaldonadom@uho.edu.cu

Esp. Yuneisi Almarales Almarales

yalmaralesa@uho.edu.cu

Universidad de Holguín, Cuba

Resumen

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en entre ellas, el software multimedia ha contribuido significativamente al desarrollo de la humanidad aplicándose en diferentes ámbitos de la sociedad, especialmente en la Educación. Esta revolución tecnológica ha modificado, diversificado y enriquecido los métodos tradicionales de enseñar y aprender; Sin embargo, la utilización de estas novedosas herramientas encuentra limitaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Universidad de Holguín, particularmente en los temas de la Matemática Básica. Con la aplicación de métodos teóricos y empíricos se caracterizaron varios estudios precedentes que tratan sobre el uso de software multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de dicha materia. Como resultado principal de la investigación se propone un software multimedia que sirve como mediador didáctico entre la enseñanza y el aprendizaje, con vista al entrenamiento de estudiantes universitarios en temas de esta disciplina y se proponen orientaciones metodológicas para su implementación.

Palabras Clave: Multimedia, Enseñanza, Aprendizaje, Matemática, Universidad.

Abstract

The development of Information Technology and Communications, among them, multimedia software has contributed significantly to the development of humanity applied in different areas of society, especially in Education. This technological revolution has modified, diversified and enriched traditional methods of teaching and learning. However, the use of these new tools finds limitations in the teaching-learning process of mathematics at the Universidad de Holguin, particularly in the subjects of Basic Mathematics. With the application of theoretical and empirical methods were characterized several previous studies that deal with the use of multimedia software in the teaching-learning process of this subject. As a main result of the research, a multimedia software is proposed that serves as didactic mediator between teaching and learning, with a view to the training of university students in subjects of this discipline and proposes methodological orientations for its implementation.

Keywords: Multimedia, Teaching, Learning, Mathematics, University.

1. Introducción

Son indudables los avances tecnológicos acaecidos en los últimos años, los cuales se evidencian de forma desigual, dependiendo el contexto y uso social de los mismos. Un sector altamente sensible y pionero en la aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), es la comunidad universitaria, la cual ha sido beneficiada

en gran medida. Este proceso se ha llevado a cabo en mayor y menor medida dependiendo la región y el país. Cuba al igual que otros países en vía de desarrollo, ha realizado varios esfuerzos por aprovechar estos medios emergentes en esferas como la salud, la cultura y la educación, por solo citar algunos ejemplos; INFOMED, ECURED, y otros.



En el caso de la educación, han acontecido cambios directos en los métodos tradicionales de enseñanza, y por tanto, modificado y enriquecido la forma de enseñar y aprender, al proporcionar novedosas vías o medios para su empleo con fines educativos, entre los que figuran, los llamados "Sistema para el aprendizaje" o *Enseñanza Asistida por Ordenador* (EAO). En cada uno de ellos, es fundamental que el autoaprendizaje se convierta en una actividad consiente, permanente y sistemática, con la conducción directa o indirecta del profesor.

La "sociedad de la información" en general y las nuevas tecnologías en particular inciden de manera significativa en todos los niveles del mundo educativo. (Marquez, 2012)

A lo largo de los años varios autores se han dedicado al tema del uso de las TIC con fines educativos; publicaciones, tesis doctorales, revistas especializadas, disímiles congresos y otros eventos, dan muestras de ello. Incluso este tema que estaba abordado con amplia supremacía por investigadores de los países de mayor desarrollo, en los últimos años ha despertado el interés en los de la región latinoamericana.

Para conducir la presente investigación se ha dividido el análisis del tema desde tres puntos de vista fundamentales, para el cual se toma como referencia los trabajos de varios autores que se destacan en cada uno de ellos: En primer lugar, para el estudio del proceso de enseñanza y aprendizaje, se han tomado a Escalona (2011) y Castañeda (2013), en segundo lugar, para el estudio y conceptualización de la educación matemática como proceso, se analizaron los trabajos de: Stewart (1999); Cantoral y Farfán (2003); de Guzmán (2007); Argotea et al. (2015), Zudegsa et al. (2016), y por último, en el estudio del uso de las TIC en la educación como fenómeno psicológico y socio-cultural, que es un tema ampliamente tratado a lo largo de los años; se tomaron como referencia los trabajos de Bou (1997), Coloma (2008), Escalona (2011), Marqués (2012), Castañeda (2013) y García (2014).

La matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante: de manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos. Todo ello sugiere que, efectivamente, la actividad matemática no puede ser una realidad de abordaje sencillo. (De Guzmán, 2007)

En efecto, la matemática como ciencia amplia e innovadora, nos ayuda a modelar y descubrir el entorno que nos rodea, es por ello que su enseñanza siempre ha constituido un gran reto. La Matemática

sigue causando temor y dolores de cabeza entre los que se encaminan a aprenderla, ya sea por motivación personal o por necesidad.

La educación matemática, se ha convertido en uno de los elementos determinantes para la continuidad de los estudiantes en la carrera. Estos resultados académicos han de generar desmotivación y frustración en los estudiantes, visualizando un abandono prematuro, como también un incremento del tiempo de permanencia durante la carrera profesional. (Escalona, 2011)

Con el paso de los años muchos matemáticos, didactas y pedagogos han dedicado sus esfuerzos al noble acto de buscar alternativas para hacer llegar a los estudiantes tales conocimientos sin escatimar en medios ni recursos. Atendiendo a que en la enseñanza de la Matemática, el volumen de información a transmitir es considerable.

La problemática clásica en matemática educativa se ocupó de diseñar presentaciones del contenido matemático escolar que se consideraban más accesibles para los alumnos y para los profesores que aquellas otras presentaciones llamadas *tradicionales*. (De Guzmán, 2007)

Si bien el hecho de que sin computadoras también se puede hacer ciencia, pues la humanidad no siempre contó con ellas y aun así los grandes y antiguos científicos llegaron a resultados importantes que perduran hasta nuestros días, el uso de las tecnologías ha humanizado y globalizado el conocimiento, pues mediante estas vías el saber está al alcance de todos en cualquier parte del mundo. En la actualidad un estudiante puede recibir enseñanza de un profesor que se encuentra a cientos de kilómetros de distancia, he incluso sin tener que hablar su mismo idioma. Sin embargo, todavía persisten factores psicológicos, sociales, culturales y hasta económicos que frenan la total explotación de estas bondades en la enseñanza y el aprendizaje, particularmente en la enseñanza superior.

La utilización de computadoras en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, adquiere especial significación pues es una de las más actuales y con mayores perspectivas. Sin embargo, la computadora se utiliza muy poco en la enseñanza de esta materia, solo en algunas ocasiones para realizar operaciones matemáticas. (Escalona, 2011)

Aunque persiste la polémica, predomina el criterio entre los investigadores que consideran los beneficios del uso de las TIC con fines educativos, dependiendo de la calidad en su diseño y el



tratamiento que se les den a los mismos. Sin embargo, el desarrollo de sistemas de este tipo impone varios retos. En primer lugar, lograr la sincronización y estandarización de todos los recursos y mecanismos disponibles a fin de que el conocimiento llegue en la mayor y mejor medida de lo posible a los estudiantes, y que éstos sean capaces de adaptarse a los continuos cambios generados por el ritmo del desarrollo científico-técnico mundial, sin que ello signifique un gasto adicional de recursos humanos y materiales.

En segundo lugar, lograr cierto grado de comodidad y dependencia, los estudiantes deben sentir que estas nuevas herramientas son realmente necesarias para aprender y sin constituir un desgaste adicional innecesario, por el contrario, constituyen de forma implícita un medio imprescindible en su formación como profesional de alto nivel de excelencia y competitividad, propiciando la motivación de los estudiantes para enfrentar fenómenos y procesos esenciales de su perfil profesional.

La presente investigación se suma a la larga lista de esfuerzos por incluir las tecnologías en la educación y formación de profesionales, por tanto se traza como objetivo, la elaboración de un software multimedia para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática Básica en las carreras de ingeniería en la Universidad de Holguín.

2. Materiales y métodos

A través de un estudio realizado, apoyado en revisión bibliográfica y entrevistas a profesores de las carreras de ciencias técnicas de la Universidad de Holguín, se arrojaron los resultados:

La promoción en las asignaturas de matemática básica en las carreras de ciencias técnicas, en primera convocatoria, en cursos anteriores fue la siguiente: en el curso 2013-2014 fue de un 43.6%, en el curso 2014-2015 de 45.36% y en el curso 2015-2016 un 45.46% del total de estudiantes presentados, según datos ofrecidos por las secretarías docentes correspondientes a las facultades implicadas en el estudio. Los docentes que imparten dichas materias corroboran que en dichos cursos, entre los factores principales que afectaron la calidad de los resultados, se encuentran: cerca del 75% de los estudiantes no cuentan con la bibliografía suficiente acorde a las exigencias de los programas de las asignaturas y el 60% de los estudiantes presentaban dificultades en el dominio de conocimientos previos, impartidos en los niveles de enseñanza anteriores, imposibilitando la adquisición de los nuevos contenidos, entre otras causas. Además, La mayoría de los profesores

implicados en la investigación estipulan que el principal factor que obstaculiza el uso de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la educación superior, radica en la carencia de medios informáticos didácticos con tales fines. Lo que evidencia la necesidad de desarrollar e insertar tales herramientas con vista a la actualización y perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en las Universidades.

Las deficiencias detectadas marcaron las metas a perseguir por el software multimedia propuesto. Para su implementación en la Educación Superior, se planificó y desarrolló un análisis de tipo descriptivo, desde el curso 2015-2016 hasta el curso 2016-2017 en las carreras de perfil técnico cursadas en la Universidad de Holguín actualmente. Tomando la observación como método para interpretar los resultados de la investigación, pudo constarse la necesidad y pertinencia del mismo.

En relación el cumplimiento de los objetivos propuestos, se utilizó el método de criterio de expertos o Delphi (Gómez, 2016). En el cual intervinieron 35 profesores del Departamento de Matemática, Universidad de Holguín, Los cuales en su mayoría cuentan con más de 10 años de labor docente. A todos, se les ofreció la última versión del software multimedia, y se les dio el tiempo necesario para que interactuaran y evaluaran todos los recursos y funcionalidades del producto, a fin de recolectar sus opiniones y valoraciones.

Para procesar el criterio de evaluación del producto por los expertos, se empleó una encuesta donde se evaluaron 15 indicadores: Relación de los contenidos abordados con las exigencias del Programa, Distribución y orden de las unidades didácticas, Claridad y precisión del lenguaje, Interfaz visual, Nivel de comodidad en el uso, Contribución de los recursos multimedia a la comprensión del contenido, Confiabilidad y actualidad del discurso, Dificultad de los contenidos y las evaluaciones, Nivel de precisión en los conceptos, Integración entre los contenidos, Relación entre el nivel de los contenidos con el nivel de las evaluaciones, Nivel de integración entre los temas de distintas asignaturas de la misma disciplina, Orientación del trabajo independiente, Contribución al desarrollo del pensamiento lógico, Contribución a la formación profesional e integral del estudiante.

Cada uno de los indicadores recibió una valoración, atendiendo al grado de satisfacción de cada experto. Los criterios para evaluar cada uno de los indicadores fueron definidos como: Muy Adecuado (MA), Bastante Adecuado (BA), Adecuado (A), Poco



Adecuado (PA), No Adecuado (NA). Para el procesamiento de los resultados al aplicar el Método Delphi, se empleó Microsoft Excel.

Estadísticamente los 15 indicadores propuestos, recibieron una valoración global de "Muy adecuado". Lo cual evidenció el cumplimiento de los objetivos. Se propone, a modo de recomendación final en este punto de validación del cumplimiento de los objetivos, aplicar una segunda iteración del método Delphi, para evaluar nuevos indicadores que surgieron en la primera.

3. Resultados y discusión

Los principales resultados alcanzados por el software propuesto son; la caracterización en extensión del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Universidad de Holguín, desde las vertientes curriculares, investigativa y extensionista, fomentando la búsqueda de información y formación integral. La investigación defiende el uso de herramientas informáticas en el sistema de educación superior. En aras de profundizar en la temática, favorecer el afán investigativo y colaborativo, con enfoque interdisciplinar, además de potenciar la familiarización de los estudiantes con el manejo de estas tecnologías.

Podemos afirmar que la informática posibilita la interactividad alumno-máquina-profesor, que es un requisito indispensable para que exista una buena comunicación en nuestros tiempos. (Roblejo y Hernández, 2016)

Desde el punto de vista funcional, según García y Edidson (2014) una aplicación multimedia debe cumplir ciertos requisitos indispensables para evidenciar su eficacia, en el caso del software multimedia propuesto, el cumplimiento de tales principios constituye en sí, un resultado importante y ellos son:

Principio de vitalidad: el software propuesto ofrece leves estímulos que dan la sensación de actividad y movimiento. Posee una alta velocidad de respuesta ante las acciones y en caso de retardo en la carga de algún recurso, se especifica en una barra progresiva el porcentaje de carga.

Principio de necesidad: el software responde a la carencia de sistemas de este tipo, que traten esta materia en la enseñanza superior.

Principio de retroalimentación: El software tiene implementado un mecanismo de retroalimentación, que le permite al usuario consultar las páginas que han sido abiertas en anteriores sesiones de trabajo, de este modo podrá tener idea del porcentaje de lo

que ya ha examinado y que tanto le falta por recorrer. Cuando realiza algún ejercicio de comprobación, test u otro componente de evaluación, inmediatamente recibe una calificación, en caso de un error cometido por el estudiante, se le ofrece la respuesta correcta y algunas sugerencias para no volver a incurrir en tal error.

Principio de múltiple entrada: En el software multimedia propuesto, el conocimiento puede llegar por disímiles vías, ya sea una imagen, un video, un texto, etc. Todos los recursos atienden a un objetivo común.

Principio de interactividad: A cada acción del usuario el software emite una respuesta. Pero la interacción no siempre fluye en el mismo sentido cliente-sistema, en ocasiones la comunicación puede ser en sentido contrario, pues la multimedia puede emitir estímulos, hacer sugerencias, interactuar con el usuario sin que este lo solicite.

Principio de atención: Un diseño simple, con colores claros, iconos representativos y tamaño de letra adecuados, además de una interfaz en su totalidad configurable, son características que los usuarios agradecen en cualquier software, pero si además se le agrega la seriedad, organización y actualidad del contenido con una presentación amena e interactiva, sin lugar a dudas cautivará la atención del usuario.

Principio de libertad: El estudiante es libre de fijar su recorrido, todo el discurso de la multimedia estará a su alcance en todo momento sin tener que retroceder en su navegación. Podrá estar consultando varios recursos simultáneamente, al igual que estarán siempre disponibles todas la funcionalidades del sistema como puede verse en la figura siguiente.

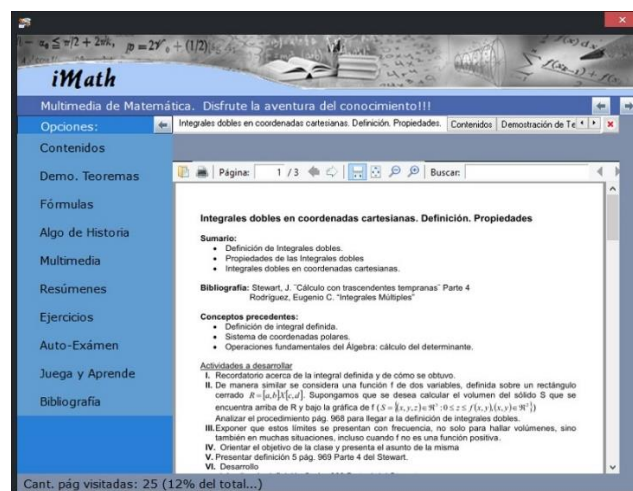


Figura 1. Ejemplo de una de las páginas de la Multimedia propuesta.



El uso de este mediador didáctico no solo se limita a un grupo selecto de usuarios, en este caso los estudiantes universitarios, su meta es brindar conocimientos y recursos que puedan despertar el interés en cualquier tipo de público interesado en los temas tratados. Los estudiantes no solo aprenderán los conocimientos básicos de las asignaturas, sino que serán capaces de ser guías de su propio ritmo de aprendizaje, resolver problemas y adquirir cultura general, en un ambiente totalmente configurable y adaptable a sus gustos y necesidades particulares. El diseño intencionalmente planificado, sencillez y animación visual favorecen la formación de conceptos matemáticos para el modelado de los fenómenos del entorno real, desarrollando destrezas en el pensamiento investigativo y formulación de conjeturas.

Se muestran animaciones, imágenes, sonidos y videos que enriquecen el discurso. El profesor contará con un recurso totalmente adaptable, en el cual podrá modificar toda la información que se muestra, dependiendo del nivel de complejidad deseado, las características especiales del alumnado, agregar o quitar recursos, variar el orden de los contenidos, entre otras opciones. Garantizando la perdurabilidad y adaptación de dicho software a los cambios y exigencias de cada curso.

Para el diseño pedagógico de un software educativo, se adopta el esquema propuesto por Ehuletche & Santángelo (2000). En el cual se plantea la necesidad del software como motor impulsor del proyecto y a la cual se deberá dar respuesta. Sin perder de vista las posibilidades técnicas de soporte reales del entorno donde se espera su implementación.

En el diseño de un software educativo es necesario establecer un plan de trabajo, que consiste en un conjunto de acciones a desarrollar, por cada una de ellas ha de especificarse su propósito, recursos necesarios, personas implicadas y periodo de tiempo asignado para su ejecución. Según Bou, G (1997); el flujo de trabajo en cualquier software de este tipo, se subdivide en cuatro fases: la fase de guión, que es donde se planifica hasta el último detalle, la fase de documentación, en la cual se hará la recopilación de todos los recursos necesarios para la transmisión del discurso a mostrar en la multimedia, para dar paso a la fase de formato, donde se estandarizan todos los recursos encontrados en la fase anterior, y finalmente la fase de implementación, donde se realiza el montaje informático de la aplicación.

Una vez establecido el cronograma de acciones establecidas por el plan de trabajo, es necesario

detenerse a analizar el tipo de enseñanza en la cual se pretende insertar el software educativo, pues en función del tipo de usuario serán los principios que caracterizarán el flujo de información del emisor al receptor, los cuales según Gros et al. (1997) se agrupan en conductistas, cognitivos y constructivistas. El siguiente paso es el análisis de los objetivos a cumplir, los contenidos, actividades o estrategias de aprendizaje para el cumplimiento de los objetivos, como se realizará la evaluación. Para finalmente pasar al diseño, donde se tendrán en cuenta normas y conocimientos previos, la estructuración por unidades didácticas, mapa conceptual, unidades de aprendizaje y estructura del programa, entre otros detalles. Una última acción, pero no menos importante es la confección de materiales de ayuda y guías para el usuario, donde además debe quedar memoria escrita de todo el proceso de construcción a modo de documentación para posibles versiones posteriores.

La elección de la herramienta a utilizar dependerá del tipo de aplicación Multimedia que se desea implementar Bou (1997).

En este aspecto, el debate suscita dos propuestas genéricas: *Lenguajes de programación de propósito general* (VisualBasic, Delphi, C++, Java, etc.) y *sistemas de autor* (AuthorWare, Director, Mediator, Neobook, etc.) Para el desarrollo de la propuesta se apostó por el uso de los sistemas de autor, en específico el Neobook 5.6.1, teniendo en cuenta que es desarrollado específicamente para la creación de sistemas multimedia, responde al paradigma de sistemas basados en fichas. Además posibilita incorporar o importar elementos HTML, Flash y otros, brinda la posibilidad de un fácil acceso y control de Bases de Datos. Sus mecanismos orientados a eventos se enriquecen con un lenguaje de programación muy parecido al lenguaje natural, cuyas estructuras de control y variables se manejan esencialmente de manera gráfica y a pesar de su relativa sencillez resulta muy eficiente para el manejo del comportamiento de cada uno de los objetos que actúan en el sistema, así como de sus propiedades o atributos en tiempo de ejecución. Posibilita la interpretación de código en VisualBasic y JavaScript. Además que cuenta con una amplia gama de Plugins o herramientas externas que le aportan disímiles funcionalidades y posibilidades, adaptando el entorno de trabajo a las necesidades particulares de cada diseño o cada proyecto.

En la presente investigación se considera oportuno relacionar una serie de recomendaciones metodológicas, que no son más que consejos o sugerencias dirigidas a todos aquellos docentes, que



decidan insertar el software propuesto en su actividad profesional.

Se recomienda, primeramente realizar un estudio profundo de los programas de las asignaturas que conforman la disciplina, para determinar qué tipos de relaciones se pueden establecer entre sus contenidos, desde un enfoque interdisciplinar.

Analizar los planes de estudio de cada una de las carreras de ciencias técnicas presentes en el entorno universitario, para determinar las asignaturas que tienen un mayor vínculo y necesidades para con las de Matemática. A fin que la formación curricular en cada una de estas carreras responda a una misma cultura general integral, que se traduce en el dialogo entre ingenieros de distintos perfiles con un lenguaje común.

¿Qué se entiende por multidisciplinariedad? Se refiere a la realización de determinadas actividades académicas, laborales o investigativas, de forma conjunta con profesionales y especialistas de diferentes profesiones, disciplinas o asignaturas, con resultados previamente definidos en términos de la adquisición de nuevas habilidades, conocimientos y valores entre cada uno de los participantes. (Castañeda, A. 2013)

Valorar cuál es el modelo, perfil y contexto de actuación de los futuros ingenieros a los cuales se pretende presentar la multimedia, para precisar situaciones, procesos y fenómenos de la vida real en los cuales pueden estar implicados modelos matemáticos.

Identificar los contenidos que tengan mayores potencialidades para ser abordados desde el uso de las TIC para lograr mayor motivación en los estudiantes.

Planificar y concebir los objetivos a cumplir por el estudiantado, que acciones o estrategias estarán encaminadas a tal propósito.

Hacer el desarrollo extensivo y contextualización de cada uno de los contenidos que componen el discurso de la multimedia, así como la subdivisión por unidades didácticas, la planificación del orden de aparición de los mismos y definir por cada uno de ellos, la relación de contenidos previos necesarios para asimilarlos.

En las clases, fomentar el surgimiento de situaciones de aprendizaje donde esté presente la multimedia propuesta, ya sea orientar tareas, consultas de contenidos, etc.

Valorar la motivación y participación de los estudiantes; el profesor se auxiliará de una

permanente observación de la actuación de sus estudiantes, así como de evaluaciones sistemáticas tanto orales como escritas.

Comprobar el cumplimiento de los objetivos propuestos, lo que permitirá ir evaluando la efectividad del proceso.

4. Conclusiones

Los resultados de la presente investigación consisten en la caracterización realizada de los aspectos teóricos-metodológicos que rigen el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática básica en la enseñanza superior. Se analizaron los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la elaboración del diseño de un software multimedia con fin educativo. Se valoró el grado de pertinencia de la solución propuesta mediante la consulta a expertos y finalmente como principal resultado se logró diseñar e implementar un software multimedia como mediador didáctico interactivo para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la educación superior.

El software propuesto se basa en principios cognitivo-constructivistas, fomenta en los estudiantes, el desarrollo de habilidades, el interés por la investigación, la colaboración y el desarrollo del pensamiento matemático en sentido general. Ayuda a la formación de conceptos matemáticos, planteamientos de conjeturas y a generar situaciones de aprendizaje. Propicia la reactivación de conocimientos previos y aseverando su importancia como punto de partida para asimilar los nuevos conocimientos, a través de escenarios donde se sintetizan, fusionan, integran y aplican los mismos.

La propuesta cuenta además con un diseño simple, flexible y totalmente adaptable, tiene implementado un mecanismo que posibilita su actualización y modificación, con el cual el profesor puede variar en su totalidad los recursos y contenidos que componen el discurso de la multimedia, esto además de garantizar su perdurabilidad en el tiempo, posibilitará su uso en cualquier carrera de perfil técnico de cualquier universidad del país y más allá de las fronteras, en cualquier modalidad de curso, ya sea presencial, semipresencial o a distancia.

En el curso de la investigación, pudo constatar que la interacción entre el estudiante y las tecnologías enriquece considerablemente el proceso de enseñanza-aprendizaje y despierta la motivación de la formación Matemática en los estudiantes de las carreras analizadas.

La actualidad del tema consiste en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones



(TIC) con fines educativos, siguiendo la premisa pedagógica de educar a través de la instrucción, sirviendo como bibliografía complementaria, donde los estudiantes son los dueños y protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, siempre bajo la conducción del profesor, estando en avenencia con en el desarrollo científico actual. Apoyando las políticas actuales en función de mejorar el proceso de docencia e investigación, haciendo uso adecuado de los recursos técnicos y disminuir costos de trabajo.

5. Referencias bibliográficas

- Argotea, I., Hernandez, G., Jimenez, R., Martinez, A (2015). El aprendizaje de la matemática en las ciencias de la computación: Un reto en la educación superior. *Revista Tecnológica ESPOL – RTE*, (28) (5), 147-161.
- Bou, G. (1997). *El guión multimedia*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Cantoral, R., Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: una visión de su evolución. *Revista Educación y Pedagogía*, 6 (1). Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/335/33560102.pdf>
- Castañeda, A. (2013). *Pedagogía, Tecnologías digitales y Gestión de la Información y el conocimiento en la enseñanza de la ingeniería*. La Habana: Félix Varela.
- Coloma, O. (2008). Concepción didáctica para la utilización del software educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”, Holguín, Cuba.
- De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, (3), 19-58. Recuperado de <http://rieoei.org/rie43a02.pdf>
- Ehuletche, A. M., Santángelo, A. (2000). El diseño de propuestas pedagógicas para la enseñanza no presencial, con soporte de nuevas tecnologías y redes de comunicación. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, 15 (3).
- Escalona, M. (2011). El perfeccionamiento de la enseñanza de la Matemática en la Educación Superior. Su concreción en las carreras de ingeniería en la Universidad de Holguín. *Revista Iberoamericana de Educación*, (56). Recuperado de <http://rieoei.org/deloslectores/4410Escalona.pdf>
- García, M., Edidson, J. (2013). La tecnología educativa emergente en el contexto educativo del siglo XXI. *Educación y Territorio*, 3(1), 7-11. Recuperado de <http://www.revistasjdc.com/main/index.php/revte/index>
- Gómez, E. L. (2016). El método Delphi en la investigación actual en educación: Una revisión teórica y metodológica. *Educación XX1*.
- Gros, B., Bernardo, A., Lizano, M., Martínez, C., Panadés, M., y Ruiz, I. (1997). *Diseños y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Marquez, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. Recuperado de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>
- Roblejo, L., Hernández, M. (2016). Software educativo para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura matemática financiera en la Universidad de Granma. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (junio 2016)*. Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/atlante/2016/06/software.html>
- Stewart, J. (1999). Cálculo. Trascendentes tempranas.
- Zudegsa, O., Díaz, J., Alonso, L. (2016). Modelo didáctico de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática con el uso de las TIC. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*. Recuperado de <http://runachayecuador.com/refcale/index.php/didascalía/article/viewFile/1358/772>

6. Reconocimientos

Los autores desean agradecer de forma especial:

A todos los profesores que componen el laborioso colectivo del Departamento de Matemática de la Universidad de Holguín, por todo el apoyo, conocimientos y experiencias aportadas, su profesionalismo y amor al sacrificado arte de enseñar.

A los profesores que componen el claustro de la carrera Licenciatura en Matemática de la Universidad de Holguín.



A las secretarías docentes de las facultades implicadas en el estudio y a la secretaría general de la Universidad de Holguín por los datos ofrecidos.

A nuestros estudiantes, pues ellos son la razón de

todos nuestros esfuerzos y dedicación.

A la obra de la revolución cubana por hacer que el conocimiento llegue a todos.

Fecha de recepción: 11 de abril de 2017

Fecha de aceptación: 5 de junio de 2017