

10 FESTIVAL INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA, 2016.  
9 al 11 de junio de 2016. Limón, Costa Rica

## TIC's para la Educación Matemática

**M.Sc. Jesennia Ma. Chavarría Vásquez**  
Universidad Nacional de Costa Rica  
jesenniach@gmail.com

**M.Ed. Marcela García Borbón**  
Universidad Nacional de Costa Rica  
magarcib@gmail.com

**Resumen:** En el presente trabajo se presentan algunos ejemplos de estrategias metodológicas, haciendo uso de las tecnologías para complementar el aprendizaje de las matemáticas, enfatizando en el uso de recursos tecnológicos a nivel de secundaria, tales como blogs didácticos, videos educativos y aula virtual.

En la exposición de este proyecto se propone un conjunto de elementos que puedan servir de guía para el diseño, elaboración y evaluación de proyectos a través del uso de las TIC's. Su finalidad es generar una reflexión en los docentes sobre la incorporación de las tecnologías en la educación matemática.

**Palabras Claves:** educación matemática, tecnologías de la información y la comunicación

### Introducción

La incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación exigen el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes, por parte del docente y del estudiante, en tanto que, el primero requiere no solo un conocimiento adecuado de la tecnología como recurso didáctico, sino de habilidades de comunicación y ser selectivo con la información. Por otro lado, el estudiante debe desarrollar habilidades y destrezas metacognitivas y de procesamiento de información que lo lleven a apropiarse del conocimiento.

Lo anterior se fundamenta en teorías de aprendizaje no tradicionales, como la constructivista, en las cuales el estudiante adquiere un mayor protagonismo en su aprendizaje y el docente se convierte en un facilitador y orientador.

En el caso de la enseñanza de la matemática, esta se ha visto afectada en forma positiva por nuevas las tecnologías. Actualmente existen diferentes *software* sobre matemáticas, así como herramientas multimediales y tecnológicas que pueden ser utilizadas para complementar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina. Sin embargo, antes de utilizar estos medios, se debe considerar su uso adecuado y óptimo, con el propósito de generar aplicaciones multimedia de calidad que tomen en cuenta aspectos tan “simples” como la comunicación de un mensaje o tan “complejos” como aspectos técnicos o de programación.

### Marco Teórico

Para la utilización de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, es necesario considerar aspectos de importancia a nivel teórico, semiótico y de diseño, los cuales se detallan a continuación.

## **Inventario teórico y semiótico**

Constituye la primera etapa en la utilización de un recurso multimedia; consiste en tener dominio del tema a desarrollar, así como conocimiento de los elementos semióticos que serán utilizados, es decir, se requiere de un análisis adecuado de las potencialidades de la comunicación.

En la transmisión y construcción de un determinado conocimiento, priva inicialmente la necesidad de comunicar las ideas, y que esta comunicación sea efectiva y eficaz. Esta necesidad conlleva a la comprensión del sistema de signos y de sus funciones que interactúan e intervienen en la aplicación multimedia desarrollada para aprender y enseñarle a un usuario, entendiéndose por signo “un estímulo cuya imagen mental está asociada en nuestro espíritu a la imagen de otro estímulo que ese signo tiene por función evocar con el objeto de establecer una comunicación.” (Guiraud, 1976)

En el caso particular de utilización de recursos tecnológicos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se debe considerar el lenguaje propio de esta disciplina, dotado de procedimientos de significación y códigos no lingüísticos para su propia axiomática, en donde dichos códigos gozan de precisión. De esta forma, es fundamental revisar que la aplicación multimedia que se utilizará no presente ambigüedades en el uso del lenguaje.

## **Elementos para el diseño y elaboración de recursos didácticos utilizando tecnología**

La utilización de tecnología para los procesos educativos, se asemejan a una investigación, en tanto es necesario tener claridad y dominio del contenido, establecer una metodología a utilizar y ser consciente que representa un proceso continuo de ajuste desde la elaboración y diseño, hasta la implementación.

Tal y como lo expone Valverde (2014), para la elaboración de material didáctico, se requiere tener claridad en el qué, a quién y para qué. De forma que se establece en el qué, el tema específico que se abordará con el material didáctico, es decir, el contenido que será objeto de narración o explicación a través del medio, y la factibilidad que posee dicho contenido de ser tratado a nivel multimedial. Asimismo, deben considerarse elementos como la valoración de los materiales y su impacto con el medio ambiente, el uso adecuado de imágenes y sonidos, que sean pertinentes al tema a tratar y no se constituyan en una distracción que vaya en detrimento del aprendizaje. Estas imágenes, sonidos y simbologías que se utilicen deben considerar el respeto a la diversidad y la equidad.

La selección del contenido puede realizarse, según Valverde (2014) a través de criterios como: los intereses personales del diseñador, la novedad o lo controversial del tema a tratar, el valor estético o artístico y el interés pedagógico o formativo, este último siendo el de mayor trascendencia.

Al referirse a quién, consiste en tener claro cuál es la población destinataria de la información. Esta población debe definirse de un modo genérico pero preciso, considerando aspectos como edad, curso, necesidades educativas, entre otros.

Finalmente, en cuanto al para qué, como cualquier proyecto, requiere desde el inicio haber determinado los objetivos y propósitos que se persiguen con el material multimedial. Este aspecto es trascendental porque define e impregna todo el proceso, desde el material multimedia a utilizar, hasta la forma en la cual se utilizará.

Una vez que se ha dado respuesta a la triada qué, quién y para qué, se continua con la elaboración de un diseño multimedia. Existen múltiples teorías sobre los elementos a considerar para el diseño de un material multimedia, que van desde la ergonomía, la paralingüística, la kinésica, la prosémica y la sinestésica, hasta el dominio de las leyes perceptivas o leyes de la forma que influyen directamente en nuestra visión y por ende en nuestra percepción de los objetos.

Para efectos de este estudio, no se profundizará sobre dichos elementos, no obstante serán abordados en distintos momentos de la elaboración del material didáctico. En este estudio se consideraron como pautas indispensables para el diseño de un recurso didáctico, contar con un inventario teórico y semiótico, con un guión didáctico y un guión técnico

### Guión didáctico

El guion didáctico, consiste en un documento que acompaña al material audiovisual y que consta de los siguientes apartados, según lo establece (Valverde, 2014), Identificación, Contenido, Descripción, Análisis Didáctico, Orientaciones educativas y Materiales complementarios del producto.

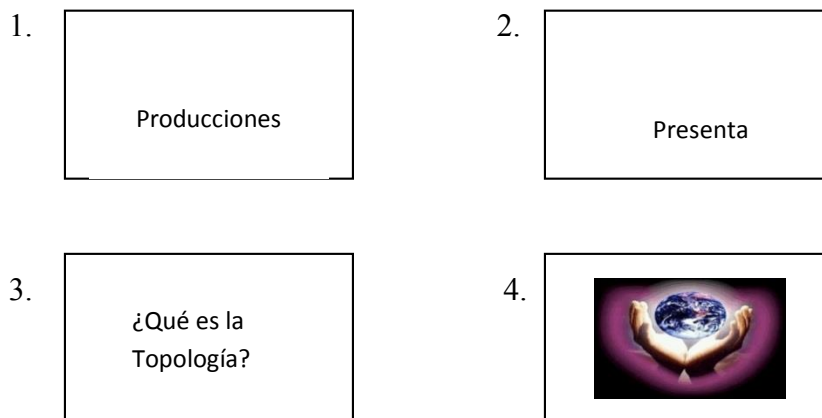
Identificación del producto refiere a las características administrativas del material didáctico, como son título, autores, duración del material, fecha de producción y formato. En cuanto al contenido del producto, la idea es incluir mapas conceptuales o mentales que describan el desarrollo del mismo. El análisis didáctico refiere a información sobre los destinatarios del audiovisual, definición y redacción de los objetivos educativos. Las orientaciones educativas, por su parte, consideran las sugerencias de actividades educativas previas y posteriores al uso del material, así como las sugerencias en evaluación. Los materiales complementarios, consisten en todos los materiales de consulta que puede utilizar el destinatario para enriquecer el proceso de utilización del material multimedia.

Finalmente, en lo que refiere a la descripción del producto, éste consiste en el guión técnico, el cual será detallado a continuación.

### Guión Técnico

La construcción de un guión técnico demanda una descripción detallada de todas y cada una de las escenas del audiovisual, es decir, narra en forma visual el mensaje que se ofrecerá a través del producto audiovisual, e indica además, aspectos técnicos como tiempo, formato, personajes y detalles ambientales.

En primera instancia se establece un *boceto* del recorrido que haría un usuario del producto multimedia, es decir, se determina la forma de interacción del usuario con el contenido del proyecto. Esto se puede efectuar a través de un *story board*, que constituye un documento en el cual se muestra a grandes rasgos lo que acontecería pantalla por pantalla, a nivel de imagen y texto. Por ejemplo:



Fuente: Chavarría J. y Alfaro, C. (2008).

*Producción de Multimedia: una experiencia en el campo de las matemáticas.*  
*Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. Número 4. San José, Costa Rica*

Posteriormente, se indican los detalles técnicos en cuanto a la aparición de textos, imágenes, sonidos, videos, música y los efectos que puedan acompañar estos elementos, a este tipo de documento se le denomina guión técnico. Se puede establecer, por tanto, una analogía entre el guión técnico y la aplicación multimedia, de forma que el guión es a la aplicación como un algoritmo es al programa.

Una vez que se han escogido las imágenes y sonidos a utilizar, así como su utilización, se indican los tiempos de aparición de cada recurso y los efectos que permitirán enlazar cada uno. A continuación presentamos un extracto de un guión técnico.

<b>Guión Técnico: La Topología y sus aplicaciones en la vida cotidiana</b>			
<b>Video</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Audio</b>	<b>Tiempo</b>
<b>La pantalla tiene un fondo negro.</b>			
<b>Entra Título “Producciones El Nudo” con efecto STP-Warp (Hollywood FX)</b>	0 - 4,27	Entra música Radio Ga Ga 1 en primer plano	0 - 4,27
<b>La pantalla tiene un fondo negro.</b>			
<b>Entra título “Presenta” con efecto Clock Wipe (alpha magic)</b>	4,27 – 8,26	Música pasa a segundo plano.	4,27 – 8,26

*Fuente: Chavarría J, Alfaro C. (2008).*

*Producción de Multimedia: una experiencia en el campo de las matemáticas.*

*Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. Número 4. San José, Costa Rica*

### **Ejemplos de proyectos con el uso de las TIC's**

Una vez analizados los elementos que deben considerarse para el diseño de recursos tecnológicos, nos proponemos compartir algunos ejemplos elaborados por los estudiantes del curso Recursos Didácticos para el Aprendizaje de las Matemáticas 2014 de la carrera Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática de la UNA.

### **Elaboración de un video didáctico**

Por medio de la herramienta tecnológica *Movie Maker*, así como de cámaras fotográficas o de video, los estudiantes elaboraron un video educativo de aproximadamente 8 minutos, cuyo propósito fue compartir historia y aportes de la Geometría Analítica así como incluir algunas construcciones haciendo uso del Geogebra.

El video se desarrolló siguiendo las tres etapas:

1. Diseño del guión didáctico
2. Diseño del guión técnico
3. Grabación y edición del video educativo.



Fuente: Video elaborado por estudiantes del curso Recursos didácticos para la Enseñanza de la Matemática, 2014

## Blog educativo


El blog educativo consiste en una página en línea en la cual se puede incluir información escrita, compartir videos, enlaces, entre otros. La herramienta del blog exige que su creador actualice constantemente la información y mantenga un “diálogo virtual” con sus seguidores, de manera que esta se convierta en una ventana de acceso entre profesor y estudiantes, donde se puedan compartir no solo conocimientos matemáticos propios del programa de estudio, sino otros elementos interesantes alrededor de la matemática como historia, inventos, artículos, problemas relacionados con el contexto, entre otras.

Para este caso particular, haciendo uso de la herramienta tecnológica Blogger, los estudiantes de la carrera elaboraron diferentes blogs basados en libros que exponen la matemática de una manera práctica e histórica. Algunos de los libros en los que se basaron los estudiantes son: El Enigma de Fermat de Simon Sign, La Sorpresa de los Números: Un viaje al fascinante universo de las matemáticas de Anna Cerasoli, La burla de los sentidos: El arte visto con ojos matemáticos de Francisco Martín Casalderrey, entre otros. El objetivo del blog consistió en fomentar la lectura en los estudiantes –como futuros educadores– y desarrollar la capacidad de síntesis, de manera que pudieran compartir, la información con la comunidad académica, de una forma didáctica.

La Creatividad en Matemáticas Lectura comentada del libro: La creatividad en matemáticas: Cómo fun...

35 - Multiplicación digit... 35 - Multiplicación digital en una playa

¿A quién no se le dificulta alguna vez aprenderse alguna de las tablas de multiplicar, o quién no buscó un modo de evitar aprenderse todas?  
Pues para esas personas que buscan un método manual para multiplicar que no implique conocer de memoria todos los resultados de las tablas les tenemos una buena noticia, en este capítulo el autor nos muestra cómo aprendió de un maestro de la escuela y su hija de 7 años, una manera de multiplicar números mayores a cinco y menores a diez.  
Para multiplicar, por ejemplo, 6 por 8, la niña contaba hasta 6 en su mano izquierda doblando un dedo cada vez que contaba, así le quedó un dedo doblado y cuatro estirados, repetía el mismo mecanismo en su mano derecha pero esta vez con ocho, de esta manera obtuvo tres dedos doblados y dos estirados



Obtuvo de esta manera el resultado sumando los dedos doblados de ambas manos y multiplicándolos por una decena:  $10(1+3)=40$  y obteniendo el producto de los dedos estirados  $4 \times 2=8$ , al final se suma estos dos resultados para obtener el producto final: 48.

De esta sencilla manera la multiplicación deja de ser un problema.

Fuente: <http://lacreatividadenmatematicas.blogspot.com/2013/06/29-una-de-jardineria-el-triangulo.html>

The image shows a screenshot of a blog post. The main title is "10 Cosas Que Hay Que Saber Sobre Matemáticas" in large white font on a dark background. Below the title, the date "miércoles, 14 de mayo de 2014" is displayed. The post title is "Números Perfectos." The text discusses the search for perfection in mathematics and defines perfect numbers. A sidebar on the right contains a "Contribuyentes" section with names Melissa Perez and Lucia Solis, and an "Archivo del blog" section with a list of categories and dates. At the bottom of the post, there is a small image of handwritten mathematical notes.

miércoles, 14 de mayo de 2014

## Números Perfectos.

En las matemáticas, la búsqueda de la perfección ha llevado a sus aspirantes a distintos lugares. Hay cuadrados perfectos, pero en ese caso el termino no se usa en un sentido estético. Se usa más bien para advertirte que existen cuadrados imperfectos. En otra dirección, algunos números tienen pocos divisores y algunos tienen muchos.  
Pero algunos números son << sencillamente perfectos >>.  
Cuando la suma de los divisores de un número es igual al propio número, se dice que es perfecto.

Una pequeña gran demostración de lo que es un número perfecto.

*Determinando si un número es perfecto*  
 $28 \mid 28$   
 $14 \mid 28$   
 $7 \mid 28$   
 $4 \mid 28$   
 $2 \mid 28$   
 $1 \mid 28$   
 $D_{28} = \{1, 2, 4, 7, 14, 28\}$   
 $D_{18} = \{1, 2, 3, 6, 9, 18\}$

**Contribuyentes**

- Melissa Perez
- Lucia Solis

**Archivo del blog**

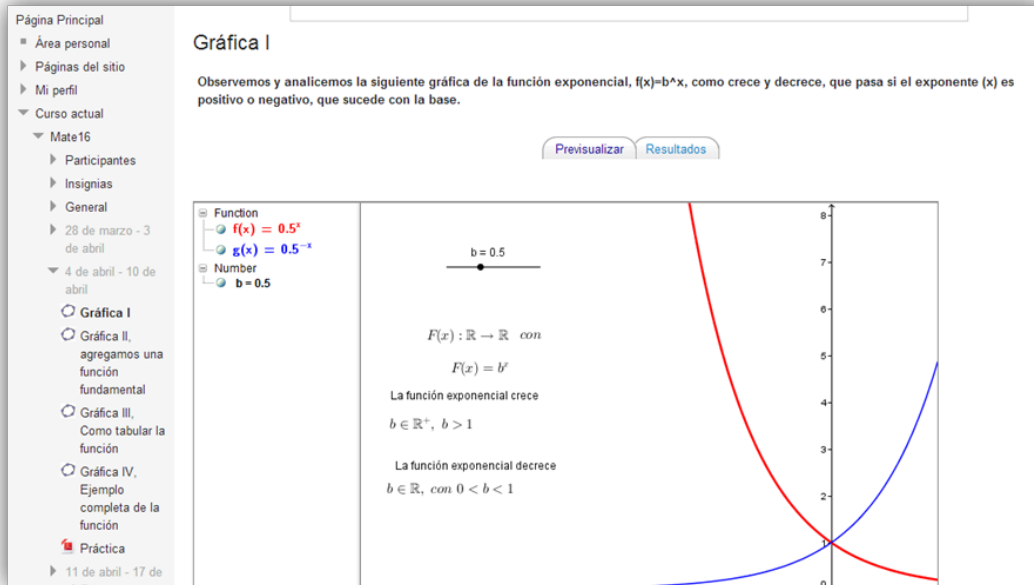
- 2014 (11)
  - mayo (9)
    - Números Perfectos.
    - Números Imaginarios
    - e
    - Cuadrados y raíces cuadradas
    - Números Primos
    - Infinito
    - n
    - Fracciones
    - Sistemas Numéricos

Fuente: <http://10cosassobrematematicas.blogspot.com/>

### Aula virtual

El aula virtual es una herramienta tecnológica que potencia el e-learning en todas sus dimensiones. Constituye un amplio espacio didáctico que puede ser aprovechado por todo educador para complementar las diferentes temáticas en estudio y evaluarlas. Así, el aula virtual ofrece espacios como chats de dudas, foros de discusión donde el estudiante participa activamente. También, permite “subir” videos, documentos en Word o PDF, mapas conceptuales, gráficas y prácticas elaboradas en Geogebra que complementen el estudio de determinado tema y contiene herramientas como cuestionarios que el estudiante puede completar en línea y que le permiten al docente conocer el rendimiento de forma inmediata.

Como ejemplo, los estudiantes de la carrera (en subgrupos) elaboraron sus aulas virtuales haciendo uso de la herramienta tecnológica gear.milaulas.com (<https://gear.milaulas.com/login/index.php>) basándose en el desarrollo de un contenido específico de secundaria. Así, asumiendo la figura de docente de un nivel educativo de secundaria, consideraron las habilidades establecidas en los programas del MEP, plantearon diferentes propuestas metodológicas y de evaluación haciendo uso de las herramientas del aula virtual según el nivel educativo, durante cuatro semanas.



Fuente: Aula virtual elaborada por estudiantes del curso Recursos Didácticos para el aprendizaje de la Matemática, 2014

16 de mayo - 22 de mayo

Ya hemos visto que es un número real, hemos visto que es un número irracional y su diferencia con los números racionales, las aproximaciones de algunos números irracionales, en esta clase vamos a reconocer estos números, tanto en su notación decimal, como en notación radical.

Recuerde: Los números irracionales tienen expansión decimal infinita NO periódica, además no todos los radicales son números irracionales, toda raíz no exacta es un número irracional.

## JUEGO INTERACTIVO

FlashVortex.com

Considere que las expresiones decimales son aproximaciones.  
Haga clic sobre la opción que considere correcta.

1) Identifique cual de los siguientes números es irracional.

A) 0,3232  
B) 2,101001000  
C) 0,33333  
D) 2,5

2) Cual de las siguientes expresiones radicales es irracional.

A)  $\sqrt{4}$   
B)  $\sqrt{25}$   
C)  $\sqrt{256}$   
D)  $\sqrt{125}$

3) Cual de las siguientes opciones es un número trascendente.

A) 1,2222

Fuente: Aula virtual elaborada por estudiantes del curso Recursos Didácticos para el aprendizaje de la Matemática, 2014

## Conclusiones

A pesar de que existen diversos software y herramientas tecnológicas para facilitar el aprendizaje de la matemática, éste no se dará en una forma óptima sino se consideran los elementos expuestos a lo largo de este artículo; elementos que permiten una mejor organización y planificación del contenido.

Por otro lado, es de fundamental importancia, que el docente de matemática tenga conocimiento de los recursos tecnológicos disponibles, sus alcances y la mejor forma de utilizarlos. De forma, que estos recursos, no sólo faciliten el aprendizaje sino que creen un vínculo generacional entre el docente y los estudiantes.

En la actualidad, los docentes deben ser receptivos a la utilización de recursos tecnológicos y dejar a un lado las resistencias que puedan generarse, principalmente en función de estudiantes nativos de la era de la información y comunicación, que cuentan con un lenguaje y uso de tecnología innato y que demandan ese estilo de aprendizaje del sistema educativo.

De esta forma, como docentes, debemos ser capaces de tomar riesgos y explotar nuestra creatividad en pro del aprendizaje de nuestros estudiantes. A pesar de que no somos especialistas en el campo de la tecnología, somos parte fundamental del proceso educativo, lo que nos obliga e insta a capacitarnos y formar parte de equipos multidisciplinarios en los cuales se promueva el diseño y producción de materiales didácticos con uso de la tecnología.

### **Referencias Bibliográficas**

Bou, G (1997). El guión Multimedia. Editorial ANAYA Multimedia, S. A y la Universitat Autònoma de Barcelona, Madrid-España.

Guiraud, P (1976). La Semiología. Editorial Siglo Veintiuno editores, SA, México DF.

Valverde, J. (s.f.). Pautas para la elaboración de un material educativo multimedia. Disponible en: [http://www.unex.es/didactica/Tecnologia\\_Educativa/guion02.htm](http://www.unex.es/didactica/Tecnologia_Educativa/guion02.htm)