



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO  
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia  
18 al 21 de septiembre de 2018



# **EXPLORACIÓN DE HERRAMIENTAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS GENERALES EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DEL CAUCA**

**Dayner Felipe Ordóñez López, Alberto Bravo Buchely**

**Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca  
Popayán, Colombia**

## **Resumen**

En el proyecto denominado “EXPLORACIÓN DE HERRAMIENTAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS GENERALES EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DEL CAUCA”, se enfoca en investigar y evaluar el estudio de los conceptos de matemáticas generales haciendo uso de herramientas proporcionadas por las tecnologías de la información y la comunicación TIC (Carneiro, 2018), con lo cual se busca innovar en el proceso de enseñanza y brindar un soporte basado fuera del aula de clase, de manera particular en el desarrollo de temas en los cuales el estudiante ha encontrado ciertos niveles de dificultad, que tuviera en cuenta la afinidad de los estudiantes con la utilización de recursos tecnológicos.

Consciente de estos inconvenientes se realizó una exploración de herramientas disponibles en internet que permitían el desarrollo de ejercicios, como una práctica de estudio, se buscaba que dichas herramientas fueran un recurso utilizado con frecuencia por los estudiantes para el estudio de la temática asociado al estudio de matemáticas generales (Novembre, Matemáticas y TIC, 2018) haciendo uso de recursos tecnológicos, entre los cuales se pueden mencionar equipos de escritorio, portátiles, Tablet y dispositivos celulares.

Motivados por la importancia en la incorporación de recursos tecnológicos en el proceso de formación de los estudiantes de primer semestre de los programa Tecnología en Desarrollo de Software y de Ingeniería Informática, se exploraron varias herramientas on line y finalmente se optó por analizar el impacto que en el proceso de formación presentaba una de ellas, wolframalpha, a la cual el estudiante puede acceder permanentemente haciendo uso de internet, esta herramienta

es de gran utilidad en el estudio de la matemática, y algunos temas de cálculo tanto diferencial e integral haciendo uso del lenguaje latex, el cual se utiliza para la introducción de fórmulas matemáticas.

**Palabras clave:** Tecnologías de información y la comunicación TIC; Herramientas on line; innovación; estrategias pedagógicas; educación; lenguaje latex

### **Abstract**

*In the project called "EXPLORATION OF ICT TOOLS FOR THE TEACHING OF GENERAL MATHEMATICS IN THE COLEGIO MAYOR DE CAUCA UNIVERSITY INSTITUTION", it focuses on researching and evaluating the study of general mathematical concepts using tools provided by computer technologies. Information and communication ICT, which seeks to innovate in the teaching process and provide support based outside the classroom, particularly in the development of topics in which the student has found certain levels of difficulty, that had Consider the affinity of students with the use of technological resources.*

*Aware of these drawbacks was an exploration of tools available on the Internet that allowed the development of exercises, such as a study practice, it was sought that these tools were a resource frequently used by students to study the subject associated with the study of general mathematics making use of technological resources, among which can be mentioned desktop computers, laptops, tablets and mobile devices.*

*Motivated by the importance in the incorporation of technological resources in the training process of the first semester students of the Technology in Software Development and Computer Engineering programs, several on-line tools were explored and finally it was decided to analyze the impact that the training process presented one of them, wolframalpha, to which the student can access permanently using the internet, this tool is very useful in the study of mathematics, and some topics of both differential and integral calculus making use of the language latex, which is used for the introduction of mathematical formulas.*

**Keywords:** ICT information and communication technologies; online tools; innovation; pedagogical strategies; education; language latex

## **1. Introducción**

En la enseñanza de la matemática se presentan inconvenientes que dificultan el aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes en la Facultad de ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, estas dificultades se han generado por que la enseñanza de esta área del conocimiento se ha realizado de manera tradicional, sin ninguna conexión con nuevas herramientas que faciliten la interacción del estudiante con diferentes conocimientos que esta involucra.

Conscientes de esta problemática, una iniciativa que se planteo fue la exploración de herramientas matemáticas que facilitan la interacción del estudiante con los diferentes conceptos relacionados con el conocimiento matemático, entre las herramientas explorados se tiene wolframalpha, buscador de respuestas de diferentes disciplinas entre las cuales se encuentran respuestas relacionadas con la enseñanza de la matemática.

La exploración de recursos fue realizada por estudiantes de los programas de los programas tecnología en Desarrollo de Software e Ingeniería Informática de la facultad de ingeniería, se exploraron diferentes herramientas, que inicio con la exploración de un número importante de herramientas que finalmente permitieron seleccionar a dos de ellas, las que más se destacaron por el potencial que presentaban en el desarrollo de los ejercicios y por los diferentes recursos que ponían a disposición del estudiantes, estas fueron mathway y wolframalpha. Finalmente la comparación entre estas dos herramientas finales, dan a Wolframalpha una utilidad importante el cual se sustenta en la utilización de un nuevo recurso adicional, el lenguaje LATEX (Pérez, 2018) que contribuye para la escritura matemática en web y lo cual es de gran importancia no solo para trabajar temas asociados a matemáticas generales, además de cálculo diferencial e integral por ejemplo.

En este trabajo se busca socializar no solo los criterios para escoger estos recursos tecnológicos en el aprendizaje de la matemática, explorando el potencial que presentan y como se hace su apropiación en el tiempo, además se destaca la manera como estos recursos se han llevado a escenarios de educación media para compartirse con estudiantes de comunidades menos favorecidas para utilizar estos recursos en el aprendizaje de la matemática, actividad que se ha desarrollado en el contexto de las actividades programadas desde proyección social. El aprendizaje de esta área de conocimiento y como las TIC con la incorporación de wolframalpha facilita el aprendizaje y han permitido a la Institución promover desde la facultad de Ingeniería este tipo de actividades para promover el aprendizaje matemático.

Este trabajo se enmarca en un proyecto que involucra la generación de recursos digitales, la exploración de herramientas y la generación de contenido orientado a fortalecer la enseñanza de la matemática en la Institución, lo cual ha conllevado a la generación de contenidos digitales, como son los objetos de aprendizaje de los cuales algunos ejemplos son: operaciones con polinomios, factorización, ecuaciones e inecuaciones, graficador de funciones, operaciones con conjuntos y otros recursos que contribuyen al desarrollo del conocimiento, los cuales se han desarrollado en el grupo de investigación Herramientas Virtuales de Aprendizaje, HEVIR.

En términos generales se observan tres fases en el desarrollo del proyecto “EXPLORACIÓN DE HERRAMIENTAS TIC PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS GENERALES EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DEL CAUCA”. En la primera se hace una exploración de herramientas, en la segunda fase del proceso se concreta la selección de dos de ellas y en la tercera fase se hace la selección de la herramienta de wolframalpha y la incorporación del lenguaje latex.

## 2. Objetivos

### 2.1 General

Incrementar el desarrollo de las competencias de los estudiantes matriculados en el componente de módulo de matemáticas generales de la Facultad de Ingeniería.

### 2.2 Específicos

- Motivar a los estudiantes a fortalecer el trabajo independiente en el componente de modulo objeto de estudio.
- Mejorar la apropiación conceptual en el componente de módulo de matemáticas generales.

## 3. Marco teórico

Las matemáticas constituyen una área de formación muy importante que contribuye al desarrollo de la lógica y la abstracción por lo que al estudiarla se debe valorar el lenguaje aritmético y algebraico usado para trabajar las operaciones aritméticas con conjuntos numéricos entre los cuales tenemos los números naturales, enteros, racionales, irracionales y reales con base en los cuales se sustentan las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación, radicación, potenciación que son la base para abordar posteriormente las operaciones con polinomios, factorización, fracciones algebraicas. En el estudio de esta temática se definen los conceptos básicos para abordar conceptos más estructurados como por ejemplo algebra lineal, calculo diferencial e integral.

El estudio de una área de conocimiento tan importante para la comprensión del mundo real, se puede apoyar en el uso de herramientas tecnológicas las cuales pueden ser accedidas libremente haciendo uso de internet, como ejemplo de ello podemos mencionar diferentes recursos, que van desde videos en los cuales se explica la realización de ejercicios relacionados con el tema, también puede permitir el acceso a sitios especializados en los cuales se aborda conceptualmente y se explica paso a paso el desarrollo de ciertos ejercicios, pero también se puede acceder a herramientas online en las cuales el estudiante escribe en un buscador de respuestas un ejercicio particular obteniendo la respuesta para ese ejercicio particular.

Obtener una herramienta online que permitiera desarrollar una operación cualquiera jugaba un papel importante es decir que se pudieran trabajar diferentes jugaba un papel importante, ya que en un momento determinado se podía comparar el resultado de un ejercicio y verificar con el ejercicio que el estudiante realizaba en su cuaderno de apuntes. De esta forma el uso de Tecnologías de la información y la comunicación TIC, fortalece el uso de estrategias didácticas y contribuye a generar espacios de aprendizaje dinámicos e interactivos en el cual los estudiantes intervienen haciendo uso de recursos tecnológicos.

La exploración de recursos herramientas tecnológicas en la enseñanza de la matemática generales, contribuye a que el estudiante interactúe con escenarios propios, caracterizados por (Gonzalez, 2018):

- Interactividad e inmediatez: la posibilidad de producir modificaciones, dar respuestas y requerir acciones con inmediatez y fluidez, facilitando exploración dinámica de representaciones y el control de secuencias de acciones.
- Capacidad de almacenamiento y recuperación de información: el almacenamiento facilita la generación de información propia de acuerdo a la temática trabajada en clase, facilita la revisión de la misma, el seguimiento de la ruta que se ha seguido en el desarrollo de los ejercicios trabajados.
- Múltiples representaciones en un mismo medio textual, auditivo, gráfico y otras, lo cual es importante teniendo en cuenta las diferentes formas de aprendizaje que presentan los estudiantes de matemáticas generales.
- Versatilidad, como un espacio en el cual el estudiante puede recrear su propio escenario para apoyarse en la apropiación conceptual de la temática trabajada.

En el estudio del componente de módulo, de módulo de matemáticas generales el cual se trabaja con estudiantes de primer semestre del programa tecnología en desarrollo de software y de ingeniería informática, en la cual se trabajan los siguientes temas:

- conjuntos numéricos el cual se abordan números enteros, racionales, irracionales y reales
- Polinomios desde el punto de vista de las siguientes operaciones suma, resta, multiplicación y división.
- Factorización y fracciones algebraicas.
- Ecuaciones e inecuaciones.

Con esto se puede observar que la incorporación de herramientas TIC, en la enseñanza de la matemática implica realizar cambios que implican adoptar nuevas estrategias pedagógicas, sustentadas ya no en un modelo tradicional conductivista, sino en mirar nuevas alternativas, en las cuales el paradigma constructivista y conectivista juegan una papel importante, estas nuevas alternativas implican nuevos escenarios, basado en el aprendizaje autónomo y significativo en un contexto en el cual la conectividad juega un papel importante. De otro lado esto significa también la incorporación de escenarios B-learning (Bartolomé, 2018) que hacen posible contar con dos escenarios importantes la presencialidad y la virtualidad para dar soporte a un aprendizaje solido que facilite la apropiación conceptual y la aplicación de la temática trabajada, utilizando las TIC como elemento de mediación en el aprendizaje del estudiante.

Hacer uso de estos escenarios para el aprendizaje implica cambios en la actuación del docente, entre las cuales este debe tener habilidades didácticas, tecnológicas, comunicativas, las cuales son requeridas para hacer un acompañamiento permanente a los estudiantes en su proceso de formación. De otro lado para el estudiante este proceso juega un papel importante ya que parte de escenario un de aprendizaje esta mediado por la tecnología, en el cual se cuentan con recursos digitales los cuales son utilizados por los estudiantes que cuentan con habilidades y destrezas para interactuar con ellos y construir de esta manera ambientes propios de aprendizaje.

#### 4. Exploración de herramientas tecnológicas y elección de una de ellas

Para realizar este proceso se propuso un realizar un trabajo a estudiantes de primer semestre, matriculados en el componente de módulo de matemáticas generales con los cuales se inició el análisis de diferentes herramientas disponibles en la web que permitieran trabajar ejercicios en línea, el trabajo consistía en explorar el potencial de estas herramientas y al final seleccionar dos de ellas, lo cual finalmente arrojó como herramientas seleccionadas wolframalpha y mathway como las más indicadas y finalmente por su potencial fue wolframalpha la que obtuvo un mayor nivel de aceptación, ya que incluía un lenguaje propio para el desarrollo de ejercicios, y además incluye el lenguaje latex el cual se define como un recurso para la escritura matemática en la web y porque además de trabajar conceptos relacionados con la matemática y el cálculo incluía otras disciplinas.

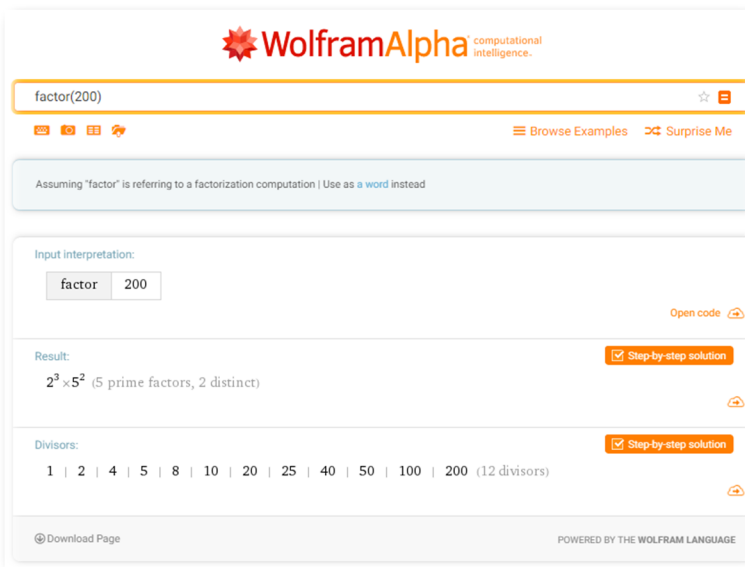


Figura No 1 Exploración Herramienta Wolframalpha  
Fuente: [https://www.wolframalpha.com/input/?i=factor\(200\)](https://www.wolframalpha.com/input/?i=factor(200))

En la tabla No. 1 se relacionan las herramientas seleccionadas por los estudiantes, las cuales se utilizaron para el desarrollo de ejercicios propuestos en clase (Martíne, 2018).

Número	Nombre de la Herramienta explorada
1	Mathpapa
2	Wolframalpha
3	Mathway
4	Ábaco online.
5	Wiris
6	Matic
7	Amo las mates.

Tabla No. 1 Herramientas exploradas  
Fuente: propia

Las herramientas seleccionadas fueron tomadas de aulaplaneta, en la cual se relacionan algunas de las herramientas trabajadas y adicionalmente se consideran las herramientas de wolframalpha y mathway.

En el proceso de selección de estas herramientas intervinieron, 20 estudiantes del programa de ingeniería informática, los cuales se organizaron en 5 grupos, los resultados de la selección de

estas herramientas se observan en la tabla No. 2, la cual indica las dos herramientas más aceptadas por los estudiantes.

Herramienta	Grupo1	Grupo2	Grupo3	Grupo4	Grupo5
Wolframalpha	1	0	1	1	1
Mathway	1	1	0	0	1
Abaco online	0	0	1	0	0
Wiris	0	0	1	1	0
Matic	0	1	0	1	0
Amo las mates	0	1	0	0	1
Mathpapa	1	0	0	1	0

Tabla No. 2 Herramienta seleccionada  
Fuente: propia

Si miramos los resultados de la tabla No. 2 se observa el grado de aceptación de cada una de las herramientas consideradas, se observa que wolframalpha es seleccionada por 4 grupos lo que corresponde a una aceptación del 80% siendo la más aceptada, le sigue mathway con una aceptación del 60%, mientras que matic, mathpapa, amo las mates y wiris tienen una aceptación del 40% y finalmente abaco online con 20%.

Puntaje obtenido por cada una de las herramientas debe en que la exploración de las herramientas se analizó cuál de ellas podía incorporar temáticas más allá de contenidos de matemática general, como cálculo diferencial, integral y aun otras disciplinas como por ejemplo la física, aspecto desde el cual wolframalpha presenta una ventaja importante sobre las demás. De otra parte se destaca también que wólfam Alpha además de manejar un lenguaje propio, incorpora el lenguaje de latex, que facilita la escritura de expresiones matemáticas en la web de manera sencilla, ampliando de esta manera las posibilidades de su utilización.

### 4.1 Exploración de herramientas wolframalpha

Es un buscador de respuestas desarrollada por wolframalpha, es un buscador de respuesta, Que responde preguntas directamente mediante el procesamiento de la respuesta extraída de una base de datos estructurados y entregar la respuesta para un ejercicio determinado, en el área de matemáticas generales entre otras temáticas de cálculo, etc.

Pero su importancia radica en que puede responder en la solución de ejercicios haciendo uso de un lenguaje propio de wolframalpha o haciendo uso de lenguaje

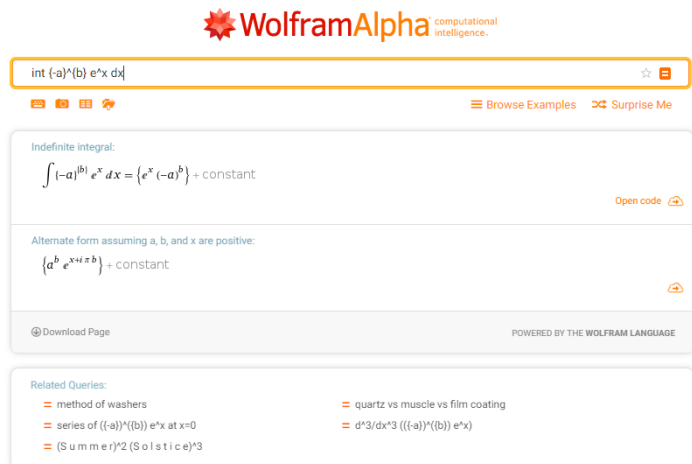


Figura No 2 Wolframalpha y latex

latex para escribir algunas expresiones matemáticas. Lenguaje latex, importante porque se introduce para facilitar la escritura matemática en la web, y porque puede ser incorporado en otras aplicaciones como por ejemplo geogebra.

## **5. Resultados obtenidos**

La investigación permitió determinar que el trabajar en ambientes mediados por TIC requiere de especial cuidado en aspectos básicos de su utilización. Estos aspectos condicionan no sólo el actuar y la actitud del docente frente a las herramientas utilizadas, exige de los mismos un manejo claro y especial de ellas que le permitan obtener el mayor provecho en la intención pedagógica.

El docente debe garantizar contacto diario con la herramienta que se utilice para compartir los materiales educativos de tal forma que por medio de la interacción por foros o de otros mecanismos previstos por las TIC, las preguntas e inquietudes que puedan surgir en los estudiantes obtengan respuestas a tiempo en el manejo de las herramientas requeridas para el aprendizaje como wolframalpha haciendo uso del lenguaje latex.

## **6. Conclusiones**

- Uno de los principales aportes de esta iniciativa está referido al cambio que se dio en la didáctica de la enseñanza de las matemáticas para los estudiantes de primer semestre de los programas ofrecidos por la Facultad de Ingeniería, este cambio definió una posibilidad diferente de acercamiento, una forma diversa de interactuar con los estudiantes y abrió un nuevo espacio pedagógico que de una u otra forma debe empezar a ser permeado por todos los docentes, inicialmente de la Facultad y en un tiempo cercano de la Institución.
- Los principios didácticos que deben estar presentes en una dinámica mediada por TIC para la enseñanza de las matemáticas deben involucrar cambios en la estrategia pedagógica de la enseñanza presencial tradicional, ya que permite reconocer habilidades, destrezas, perspectivas y capacidades importantes de los estudiantes en torno a la utilización de la tecnología en su proceso educativo, teniendo en cuenta sus competencias y la familiaridad con los dispositivos tecnológicos.
- La mediación tecnológica haciendo uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas para determinar el efecto que, sobre el desempeño académico, es importante por lo cual es importante establecer estrategias didácticas que contribuyan al aprendizaje de esta área de conocimiento.

## **7. Bibliografía**

- Bartolomé, A. (12 de mayo de 2018). Obtenido de Blended learning. Conceptos básicos: [http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04\\_blended\\_learning/documentacion/1\\_bartolome.pdf](http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04_blended_learning/documentacion/1_bartolome.pdf)



- Carneiro, R. (10 de abril de 2018). Los desafíos de las TIC para el cambio Educativo. Obtenido de [http://www.educando.edu.do/files/6613/7875/6220/Los\\_desafios\\_delas\\_TIC\\_para\\_el\\_cambio\\_educativo.pdf](http://www.educando.edu.do/files/6613/7875/6220/Los_desafios_delas_TIC_para_el_cambio_educativo.pdf)
- Gonzalez, Z. (28 de abril de 2018). Obtenido de Recursos Tecnológicos para la enseñanza de la matemática: [https://issuu.com/bachillerato\\_digital/docs/herramientas\\_tec\\_en\\_el\\_apren\\_mate](https://issuu.com/bachillerato_digital/docs/herramientas_tec_en_el_apren_mate).
- Martíne, C. A. (23 de mayo de 2018). Obtenido de Cartilla TIC para la enseñanza de las matemáticas.: <http://www.centroedumatematica.com/memorias-icemacyc/50-415-1-DR-C.pdf>
- Noviembre, A. (15 de abril de 2018). Matemáticas y TIC. Obtenido de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/conectar-igualdad-matematica>
- Pérez, J. A. (24 de abril de 2018). Obtenido de Latex: <https://nokiyotsu.com/latex/>

### Sobre los Autores

- **Dayner Felipe Ordóñez López:** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, Especialista en Educación Virtual, Especialista en Ingeniería de Software, Magister en Educación, Profesor Asociado Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. [dordonez@unimayor.edu.co](mailto:dordonez@unimayor.edu.co)
- **Alberto Bravo Buchely:** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, Especialista en Educación Virtual, Profesor Asociado Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. [abravo@unimayor.edu.co](mailto:abravo@unimayor.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)