

David Fernando Tocarruncho Pineda,  
Cesar Fernando Valderrama Garcia

Fundación Universitaria Juan de Castellanos,  
Facultad de Ingeniería, Cr 11 11 Barrio Aquimin,  
Tunja, Boyaca, Colombia.

Docentes Especialistas en Matemáticas,  
Ingeniería de Sistemas,  
Tunja, Boyaca, Colombia

dtocarruncho@jdc.edu.co,  
cvalderrama@jdc.edu.co

EDUCACIÓN  
MATEMÁTICA

## ANDROID, APLICACIÓN HEWLETT PACKARD 48G (CALCULADORA) COMO APOYO A LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS (MÉTODOS NUMÉRICOS).

### RESUMEN

En la actualidad se utilizan herramientas que ayudan a simplificar y a apoyar procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, a continuación se da a conocer calculadora Hewlett Packard 48G disponible en Android, como una nueva herramienta en el aula de clase. Esta es una aplicación disponible en Play Store de libre distribución, la cual es compatible en cualquier dispositivo con Sistema operativo Android. En desarrollo de esto, y con el fin de dar utilidad en un tema a dicha aplicación, se da una mirada a algunos métodos numéricos abiertos y cerrados, dentro de los cuales se explicitan el método de Bisección y Newton Raphson. Con el fin de facilitar el empleo de esto, se apoya con un video tutorial disponible en Youtube, en donde se explica de forma clara todo el proceso de instalación y solución de problemas mediante el empleo de librerías especializadas. También se diseñó una aplicación en la cual se encuentran explicados algunos métodos numéricos, toda esta experiencia fue puesta en marcha con estudiantes de ingeniería de sistemas obteniendo resultados satisfactorios.

**Palabras Clave:** Android, Play Store, Hewlett Packard 48G, Métodos Numéricos, Droid 48

### ABSTRACT

At present tools that help simplify and support the teaching and learning of mathematics are used, then it is disclosed Hewlett Packard 48G calculator available on Android, as a new tool in the classroom. This is an app available in Play Store for free distribution, which is compatible on any device with Android OS. In furtherance of this, and in order to give usage in a specific topic to this application, a look to some numerical methods open and closed is given, in which the bisection method and Newton Raphson are explained. In order to facilitate the employment of this, it is supported by a video tutorial available on YouTube, where it clearly explains the entire process of installation and troubleshooting through the use of specialized bookstores. Also an application in which some numerical methods are explained was designed. This whole experience was launched with systems engineering students obtaining satisfactory results.

**Keywords:** Android, Play Store, Hewlett Packard 48G, Numerical Methods, Droid 48.

### I. INTRODUCCION

Con el fin de probablemente apoyar la enseñanza y dinamizar el aprendizaje de las matemáticas no solo en la universidad si no en la escuela decidimos implementar la calculadora Hewlett Packard 48G disponible en Android. En desarrollo de esto, y con el fin de dar utilidad en un tema a dicha aplicación, se da una mirada a algunos métodos numéricos abiertos y cerrados en donde se realiza un estudio de los mecanismos de solución de las ecuaciones polinómicas por medio de métodos analíticos y métodos numéricos. Se contextualiza al lector sobre los métodos analíticos empleados en la solución de ecuaciones, tales como la factorización, la aplicación de la ecuación cuadrática y la utilización de un método numérico cuando el método analítico no responde a la solución de una función o ecuación polinómica.

Esto se apoya con un video tutorial en donde se explica de forma explícita todo el proceso de instalación de la calculadora en un dispositivo y el empleo de las librerías correspondientes que se utilizan para solucionar ecuaciones polinómicas por algunos métodos numéricos, el cual se encuentra disponible en YouTube desde hace varios meses. También se diseñaron unas aplicaciones, una de métodos numéricos y otra de pruebas saber pro, las cuales están en una constante actualización hasta poder consolidar un buen producto y así obtener una versión final de las mismas. Estas se encuentran disponibles en Play Store de manera gratuita.

Todo esto fue puesto en marcha en el aula de clase obteniendo unos resultados favorables en cuanto al rendimiento en estos temas por parte del estudiante ya que se presenció alguna clase de motivación por el empleo de estas herramientas desde sus tabletas y celulares, y además por que son estudiantes de ingeniería de sistemas.

Por último se hace una reflexión en el aula de clase sobre todo lo que se implementó como apoyo al tema en cuestión.

A través de las TICS encontradas actualmente como videos, se pretende que el estudiante disponga en cualquier momento de la explicación de los temas y tenga un soporte sobre la instalación de software y librerías utilizadas en la resolución de problemas en cualquier rama de las matemáticas, esto con miras a dar utilización a estas herramientas existentes y a la asequibilidad de dispositivos con sistema operativo Android.

En el documento se soluciona un ejercicio por tres métodos diferentes, siendo muy claros en la resolución del mismo, mostrando la mayoría de los pasos y reemplazos empleados en la búsqueda de la solución o raíces de una ecuación o función polinómica mismamente con la aplicación.

Por último, con el fin de que este tema sea abordado de una manera más dinámica e interactiva desarrollamos un software (aplicación) sobre métodos numéricos donde se exponen algunos métodos empleados en el presente trabajo. Paralelamente hemos hecho un video tutorial basado en la calculadora Hewlett Packard 48G, en el cual se explicita el proceso de solución de ecuaciones polinómicas empleando métodos numéricos basándonos en librerías existentes y por supuesto solucionando el ejemplo expuesto en este artículo.

# ANDROID, APLICACIÓN HEWLETT PACKARD 48G (CALCULADORA) COMO APOYO A LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS (MÉTODOS NUMÉRICOS).

David Fernando Tocarruncho Pineda,  
Cesar Fernando Valderrama Garcia

Fundación Universitaria Juan de Castellanos,  
Facultad de Ingeniería, Cr 11 11 Barrio Aquimin,  
Tunja, Boyaca, Colombia.

Docentes Especialistas en Matemáticas,  
Ingeniería de Sistemas,  
Tunja, Boyaca, Colombia

dtocarruncho@jdc.edu.co,  
cvalderrama@jdc.edu.co

EDUCACIÓN  
MATEMÁTICA

## II. DESARROLLO

### Importancias de las nuevas tecnologías en el aula

La tecnología en la educación es la suma total de las actividades que hacen que la persona modifique sus ambientes externos (materiales) o internos (de comportamiento). Una aplicación sistemática de los recursos del conocimiento científico del proceso que necesita cada individuo para adquirir y utilizar los conocimientos.

Cuando superficialmente se habla de «nuevas tecnologías», estamos empleando incorrectamente un adjetivo, ya que lo nuevo lo confundimos con lo último, «el último grito en aplicación de técnicas». En tecnología de la educación, en primer lugar como hemos dicho en varias ocasiones, no hay que confundir máquinas o artefactos con aplicación de tecnologías, que tienen más que ver con la organización de medios y recursos que con los mismos medios. El recurso no tiene por qué pasar de moda, o ser utilizado mientras esta dure como es costumbre hacer. Un recurso puede ser eterno si la mente que lo utiliza posee la creatividad planificadora adecuada para hacerlo útil. El método socrático seguimos utilizándolo, con distintos contenidos, igual que usamos la pizarra, o el libro. Una enciclopedia en CD-ROM o en Internet no pierde su carácter de enciclopedia; lo que cambia es su forma de utilización, la facilidad y velocidad en el manejo, la calidad, movilidad y sonorización de sus ilustraciones. (Martínez, 2005)

La tecnología es una herramienta de apoyo al proceso instruccional, por lo que se debe convertir en un elemento transparente del proceso. La tecnología no debe ser el centro de atención hacia donde se enfoque el aprendiz, sino el medio a través del cual ocurre el intercambio de información durante el proceso instruccional.

El uso de las TIC tienen un impacto relevante en el aprendizaje de los estudiantes dado que es una herramienta que pretende dinamizar los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Toda nuestra sociedad está inmersa en un continuo desarrollo tecnológico en donde las TIC han demostrado ser un gran apoyo en la educación de nuestro país, no obstante la implementación de la tecnología en el aula de clase nunca podrá sustituir al maestro solamente podría verse como una herramienta de apoyo que sirve para enriquecer en diferente forma el aprendizaje de los estudiantes. Dentro de algunas ventajas del uso de las TIC tenemos:

- Se obtiene abundante bibliografía.
- Portabilidad de la misma ya que las tareas pueden ser realizadas casi en cualquier lugar
- Acequibilidad entre la comunicación entre el alumno y el profesor
- Otra forma de ver temáticas vistas en el aula de clase.
- Medio didáctico que permite reforzar temáticas tratadas en el aula. (Yennys Mendoza, 2008)

### La calculadora Hewlett-Packard 48

La serie de calculadoras HP-48 fabricadas por Hewlett-Packard entre 1990 y el 2003 con las siguientes versiones HP-48S, HP-48SX, HP-48G, HP-48GX, y HP-48G+, se trabajara sobre la versión 48G que en esencia es la misma, únicamente difieren estos tres modelos en la capacidad de memoria.

### Especificaciones HP 48G

La HP 48G es una calculadora gráfica científica de Hewlett - Packard diseñado para el estudiante de matemáticas o un matemático profesional que necesita la precisión y las capacidades que no ofrece calculadoras estándar. La calculadora ya no es fabricado por Hewlett - Packard en octubre de 2010. Sin embargo, la HP 48G está disponible para su compra en puntos de venta de terceros que lo ofrecen como un modelo usado o reconstruido. Características básicas

La calculadora HP 48G ofrece 128 KB de memoria RAM (memoria de acceso aleatorio) que permite la calculadora para almacenar fórmulas matemáticas complejas a medida que se introducen. La calculadora funciona con tres baterías y cuenta con una pantalla LCD monocroma con ocho líneas y 22 caracteres a través de AAA.

### Prestaciones

La calculadora HP 48G ofrece una serie de características especiales, incluyendo la programación orientada a objetos que permite a los usuarios crear ecuaciones más rápidamente. La calculadora también tiene MatrixWriter, que permite a los usuarios trabajar con matrices y EquationWriter, que está diseñado para permitir a los usuarios ver las ecuaciones de la misma forma que aparecerían si se imprime en un libro de texto. La calculadora tiene conectividad IR (infrarrojos), lo que permite a los usuarios compartir información y ecuaciones con otros usuarios de calculadoras de la serie HP 48G. Un " kit de conectividad " opcional está disponible que permite a los usuarios conectar la calculadora a una computadora.

### Conveniencia y Características

HP 48G ofrece una serie de características diseñado para la comodidad, que hacen que el dispositivo sea más fácil de usar. Entre estas características son un reloj, calendario de citas, calendario estándar y alarmas. La calculadora también ofrece una serie de menús y teclas de función. Incluye un bloc de notas para las variables de seguimiento y un teclado y un menú programable. Ecuaciones

HP48G puede realizar una serie de ecuaciones especializados, incluyendo ecuaciones calculadora estándar, ecuaciones logarítmicas, el análisis estadístico, las conversiones polares y rectangulares y conversiones de ángulos. La calculadora también puede realizar ecuaciones booleanas, conversiones de base, gráficos 3D, ecuaciones de regresión lineal y equiparar las fracciones. El HP 48G también ofrece decimales, las conversiones de tiempo, ecuaciones algebraicas, trigonométricas y conversiones de unidades generales. (Conocimientos informáticos, 2004)

### Ventajas frente a otras aplicaciones

Las ventajas de realizar este proceso con esta aplicación es que solo tenemos que tener instalada la calculadora en nuestro dispositivo, no tendremos que instalar aplicaciones que probablemente no hagan lo que necesitamos y sobre todo lo que suele suceder es que instalamos varias y ninguna es efectiva y en el peor de los casos es un versión de prueba o está llena de propaganda o virus, un aspecto muy importante es que además esta aplicación no solo nos va a servir para

## ANDROID, APLICACIÓN HEWLETT PACKARD 48G (CALCULADORA) COMO APOYO A LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS (MÉTODOS NUMÉRICOS).

**David Fernando Tocarruncho Pineda,**  
**Cesar Fernando Valderrama Garcia**

Fundación Universitaria Juan de Castellanos,  
Facultad de Ingeniería, Cr 11 11 Barrio Aquimin,  
Tunja, Boyaca, Colombia.

Docentes Especialistas en Matemáticas,  
Ingeniería de Sistemas,  
Tunja, Boyaca, Colombia

dtocarruncho@jdc.edu.co,  
cvalderrama@jdc.edu.co

EDUCACIÓN  
MATEMÁTICA

solucionar ejercicios relacionados con la temática si no que podemos contar con una gran cantidad de librerías o programas para la misma los cuales fácilmente se adaptan a nuestras necesidades tanto académicas como laborales.

A los estudiantes les llamó la atención dado el caso que se encuentran con una aplicación con una gran versatilidad en la mayoría de las ramas de las matemáticas además que cuentan con el soporte en la instalación y empleo de la misma. Sin malgastar tiempo indagando en nuevas aplicaciones. A continuación se desarrolla una temática en particular y se hace relevancia en el empleo de la aplicación como apoyo en la solución de problemas relacionados con los métodos numéricos.

### Métodos numéricos y su tratamiento en la HP48G

Antes de iniciar con el empleo de la aplicación es importante se aborde un tema en particular con el cual se pueda explicar el manejo de la aplicación para esta temática. Su empleo no solo se limita a esta temática si no que abarca un sin número de temas en la rama de las matemáticas.

A continuación se expondrá de manera muy explícita parte del tema con el propósito de que se entienda lo que se va a hacer para luego abordar lo relacionado con el empleo de la aplicación en la solución de este tipo de problemas, con el fin de conocer su manejo y ver cuáles son sus beneficios al utilizar esta calculadora.

**Método numérico:** Un método numérico es un procedimiento mediante el cual se obtiene, casi siempre de manera aproximada, la solución de ciertos problemas realizando cálculos puramente aritméticos y lógicos (operaciones aritméticas elementales, cálculo de funciones, consulta de una tabla de valores, cálculo preposicional, etc.). (Chapra, 1999)

### Ejemplo:

Halle las raíces del polinomio

$$x^3 - x^2 - 3 = 0 \quad (1)$$

Lo primero que debemos hacer es ver este polinomio como una función polinómica de la forma

$$f(x) = x^3 - x^2 - 3 \quad (2)$$

Y así poder realizar su gráfica, para observar el punto o los puntos de corte con el eje x, los cuales vendrían siendo las posibles raíces de dicho polinomio.

Realizando la gráfica tenemos:

Podemos observar el punto donde este polinomio se cruza con el eje x, ahora debemos establecer una aproximación estimada de la raíz, se ve claramente que esta entre 1.5 y 2.

Propondremos un valor de 1.8 y veremos que sucede al reemplazar este valor en el polinomio.

$$f(1.8) = 1.8^3 - 1.8^2 - 3 = -0.408$$

Vemos que es un valor aproximado a cero, veamos si podemos aproximarlo aún más.

Ahora probemos con  $f(1.9) = 1.9^3 - 1.9^2 - 3 = 0.249$

Ahora un valor intermedio  $f(1.85) = 1.85^3 - 1.85^2 - 3 = -0.09$

Anteriormente propusimos 3 valores, dentro de los cuales determinamos que el que se aproxima más a cero es  $-0.09$ , el cual podría ser una buena aproximación de la raíz. Vemos cual es nuestro porcentaje de aproximación a la raíz empleando el valor verdadero el cual es 1.863706527

Con la fórmula del error verdadero

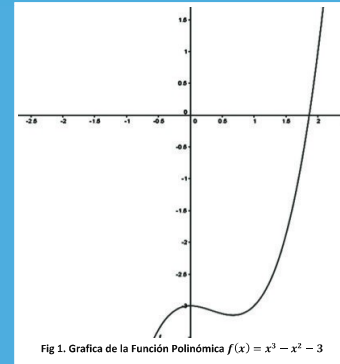


Fig 1. Gráfica de la Función Polinómica  $f(x) = x^3 - x^2 - 3$

$$E_p \% = \left| \frac{V.V - V.A}{V.V} \right| * 100 \quad (3)$$

$$= \left| \frac{1.863706527 - 1.85}{1.863706527} \right| * 100 = 0.73\%$$

De donde podemos establecer un error del 0.73% el cual puede ser una buena aproximación dado el método utilizado.

A continuación veremos una versión mejorada del método gráfico el cual nos ofrece aproximaciones más acertadas y con varias cifras decimales de aproximación.

## ANDROID, APLICACIÓN HEWLETT PACKARD 48G (CALCULADORA) COMO APOYO A LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS (MÉTODOS NUMÉRICOS).

David Fernando Tocarruncho Pineda,  
Cesar Fernando Valderrama Garcia

Fundación Universitaria Juan de Castellanos,  
Facultad de Ingeniería, Cr 11 11 Barrio Aquimin,  
Tunja, Boyaca, Colombia.

Docentes Especialistas en Matemáticas,  
Ingeniería de Sistemas,  
Tunja, Boyaca, Colombia

dtocarruncho@jdc.edu.co,  
cvalderrama@jdc.edu.co

EDUCACIÓN  
MATEMÁTICA

Para hallar las raíces de un polinomio, se procede a realizar la gráfica de la misma, el estudiante estima el valor de la raíz de la función polinómica (observando la gráfica) o sea el punto o los puntos de corte en el eje X, luego él tiene que estimar un valor aproximado de la raíz, el cual es sustituido en la variable independiente de este, si el valor se aproxima a cero es porque está cerca de la solución, el estudiante tiene que dar varios valores y determinar cuál es el que más se acerca a cero con el mayor número de cifras significativas.

### Empleo de la Calculadora como herramienta en el aula de clase

A continuación presentamos las siguientes imágenes con el fin de ser un poco más claros con los procedimientos que se tienen que realizar para poder hacer la implementación de esta herramienta, aquí se muestra el proceso de descarga de las aplicaciones empleadas, tanto de las librerías a utilizar, la instalación de la aplicación y el cargue de las librerías seleccionadas para la ejecución del programa, y por último el empleo de la herramienta en el cálculo de las raíces de polinomios.

Realizaremos todo el proceso desde el dispositivo Android, para esto es recomendable en primera instancia instalar la aplicación winrar, esto debido a que las librerías de los programas que se cargaran de la calculadora vienen comprimidos en extensión .rar, escribimos winrar e instalamos, paso seguido escribimos Droid48 e instalamos, esta es la calculadora HP48G.

Después de instalarla tendremos este entorno gráfico, la HP 48GX es una potente herramienta para el cálculo, también nos sirve para graficar, hallar soluciones de ecuaciones y un sin número de aplicaciones incluidas, adicionalmente existe una página llamada [www.hp48c.org](http://www.hp48c.org), en la cual se encuentran un inmenso banco de aplicaciones, las cuales están orientadas a casi a todas las ramas de la ciencia, en esta página podemos buscar nuestra aplicación de métodos numéricos.

Entramos a Google y digitamos en la búsqueda [www.hp48c.org](http://www.hp48c.org), allí dentro en el buscador de la misma escribimos métodos numéricos y obtenemos los siguientes resultados y descargamos la librería métodos numéricos resaltada en rojo



Fig 2. Rar para Android



Fig 3. Descarga de Winrar



Fig 4. Búsqueda Calculadora HP48G

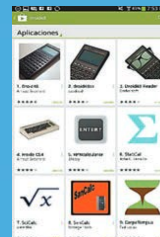


Fig 5. Descargar Droid 48



Fig 6. Instalación Droid 48



Fig 7. Instalando la calculadora

## ANDROID, APLICACIÓN HEWLETT PACKARD 48G (CALCULADORA) COMO APOYO A LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS (MÉTODOS NUMÉRICOS).

David Fernando Tocarruncho Pineda,  
Cesar Fernando Valderrama Garcia

Fundación Universitaria Juan de Castellanos,  
Facultad de Ingeniería, Cr 11 11 Barrio Aquimin,  
Tunja, Boyaca, Colombia.

Docentes Especialistas en Matemáticas,  
Ingeniería de Sistemas,  
Tunja, Boyaca, Colombia

dtocarruncho@jdc.edu.co,  
cvalderrama@jdc.edu.co

Ahora para el método de Bisección y Newton ingresamos la ecuación citada en este artículo, entramos los puntos iniciales y el número de cifras significativas con la que queremos nos salga la aproximación de nuestra raíz y damos ok y enter para que nos genere las aproximaciones deseadas.



Fig 8. Calculadora HP48G



Fig 9. Ingresando a hpcalc.org



Fig 10. Entorno hpcalc.org



Fig 14. Método de Bisección.



Fig 15. Ingreso de la ecuación



Fig 16. Aproximaciones



Fig 11. Búsqueda métodos numéricos.



Fig 12. Existen varios programas



Fig 13. Escogemos métodos numéricos



Fig 17. Método de Newton



Fig 18. Ingreso de la ecuación.



Fig 19. Aproximaciones

EDUCACIÓN  
MATEMÁTICA

David Fernando Tocarruncho Pineda,  
Cesar Fernando Valderrama Garcia

Fundación Universitaria Juan de Castellanos,  
Facultad de Ingeniería, Cr 11 11 Barrio Aquimin,  
Tunja, Boyaca, Colombia.

Docentes Especialistas en Matemáticas,  
Ingeniería de Sistemas,  
Tunja, Boyaca, Colombia

dtocarruncho@jdc.edu.co,  
cvalderrama@jdc.edu.co

# EDUCACIÓN MATEMÁTICA

## ANDROID, APLICACIÓN HEWLETT PACKARD 48G (CALCULADORA) COMO APOYO A LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS (MÉTODOS NUMÉRICOS).

### Calculadora HP48G

La Principal característica de esta es su portabilidad y sobre todo la accesibilidad que podemos tener a ella, la podemos tener en cualquier parte del mundo gracias a Play Store y en cualquier dispositivo Android ya sea celular o Tablet y de manera gratuita.

Esta calculadora tuvo gran auge hace años, es una poderosa herramienta en la cual podemos resolver ecuaciones simultáneas, representar gráficamente ecuaciones, resolver simbólicamente una integral o analizar un conjunto de datos, efectúa tareas de cálculo complejo de manera rápida y sencilla. A demás está compuesta por una biblioteca donde se encuentran fórmulas para solucionar ejercicios casi que de cualquier rama de la ciencia.

Las calculadoras de esta serie 48G tienen 512k de memoria ROM y hasta 128K de memoria RAM, como podemos observar no se ve de gran capacidad pero las librerías empleadas son muy eficientes y ocupan una mínima parte en la memoria, en la cual se podrían instalar más de 100 librerías.

Librerías o software para cualquier tema

Para la calculadora podemos tener a la mano miles de programas especializados para cada tema que estemos tratando, todo esto en [www.hp48c.org](http://www.hp48c.org) la cual es la principal fuente de software para esta aplicación, y de la cual descargamos las librerías empleadas en la solución de los ejercicios anteriormente expuestos, algunas de las universidades más importantes de Colombia tales como la escuela de Ingeniería y la universidad nacional tiene Software publicado en esta página web

Producto y experiencia

En esta exploración de estos temas que unen la matemática con la tecnología logramos hacer unos aportes importantes con el fin de dar a conocer algo versátil tanto para estudiantes como para profesores los cuales son:

Video tutorial sobre la instalación e implementación de todo lo anteriormente expuesto con el ejemplo empleado en este artículo en Youtube en la URL:  
<https://www.youtube.com/watch?v=xRiOmDtUw9A> o buscar como Métodos numéricos Android

Prototipo de aplicación desarrollado por un estudiante de ingeniería de sistemas de la FUNDACION UNIVERSITARIA JUAN DE CASTELLANOS sobre el tema el cual disponible en Play Store, el cual lo podemos buscar como métodos UPN.



Fig 26. Aplicación en Play Store

### IV. CONCLUSIONES

La implementación de esta aplicación fue de gran aceptación por su soporte y su fácil manejo en la solución de problemas, además porque se orienta la temática de otra forma dando cabida a la interacción entre estudiantes saliendo un poco de la típica clase magistral.

Los estudiantes indagaron e implementaron otras utilidades de la calculadora como: Gráfica de funciones, solución de ecuaciones, tablas de valores y manejo de unidades entre otros.

Particularmente los estudiantes de ingeniería de sistemas se interesaron mucho por esta aplicación, gracias al tutorial realizado por el profesor David Fernando Tocarruncho Pineda, ellos instalaron la aplicación de manera adecuada, cargaron librerías no solo de matemáticas sino de otras temáticas lo cual probablemente les servirá como apoyo para otras materias.

Fue importante el desarrollo de la aplicación por parte de algunos alumnos de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos en busca de abordar de otras formas la temática tratada, dando cabida a la implementación libre de nuevas temáticas por medio de estos aportes.

Ya realizada esta experiencia es pertinente determinar que otras aplicaciones existen con las cuales se pueda contar y sean gratuitas para que sirvan como apoyo al proceso de enseñanza ya que son herramientas importantes por su accesibilidad y su posible empleo dentro y fuera del aula de clase.

### BIBLIOGRAFÍA

- Chapra, S. C. (1999). Métodos numéricos para ingenieros. Mexico: McGraw-Hill.
- Conocimientos informáticos. (2004). Obtenido de [www.ordenador.wingwit.com](http://www.ordenador.wingwit.com)
- Martinez, E. (2005). TICS en la educación. Madrid.
- Yennis Mendoza, I. D. (1 de Marzo de 2008). Tecnología como Herramienta. Chile.

