

# AMBIENTE VISUAL PARA EL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS BÁSICOS ASOCIADOS A LA RECURRENCIA

Daniel Peña  
Juan Pablo Molina  
Santiago García

Escuela Colombiana de Ingeniería  
Decanatura de Ingeniería de Sistemas

El siguiente artículo muestra el trabajo que se realizó acerca de ambientes visuales para el aprendizaje de conceptos básicos asociados a la recurrencia matemática. De acuerdo a la investigación, la experiencia propia de los miembros del grupo y de los profesores que dictan materias de este tipo se realizó una propuesta de un ambiente visual interactivo en el que los estudiantes pueden aprender de forma fácil e intuitiva los conceptos asociados a la recurrencia matemática.

## I. INTRODUCCIÓN

La recurrencia matemática explica un proceso basándose en su definición, tamaño ( $N$ ) y unas condiciones iniciales, este puede subdividirse en partes que cumplen una relación que existe entre los términos sucesivos formando una secuencia recursiva  $\{ a_0, a_1, a_2, \dots, a_n \}$ , en la cual el término  $a_n$  se expresa en función de uno o más de sus términos anteriores  $\{ a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-1} \}$ , teniendo en cuenta una serie de condiciones iniciales que se deben presentar de forma explícita constituyendo los casos base para ecuación de recurrencia, la cual expresa de forma explícita el valor del término  $a_n$ .

## II. PROBLEMÁTICA Y ESTADO DEL ARTE

Generalmente para la conceptualizar los temas matemáticos se utilizan problemas clásicos que aparecen en los libros, situación que no permite la experimentación y la conjetura. Creemos que para estos temas es muy importante que el estudiante cuente con un laboratorio en el cual pueda encontrar, a través de situaciones dinámicas y motivadoras basadas en ambientes que permitan

la interacción, un mejor razonamiento, conjetura y autorregulación del aprendizaje.

En la investigación en nuevas formas de representación del conocimiento de matemáticas para el aprendizaje y la didáctica, se ha creado software muy valioso (por ejemplo <http://www.cabri.com/>, <http://www.wolfram.com/>, <http://car-regla-y-compas.uptodown.com/>) y ambientes tecnológicos como gestión de la multimedia y la comunicación. Es pertinente usar este contexto para adaptar y crear propuestas que ayuden a motivar la didáctica, intuición y aprendizaje de las matemáticas básicas.

### Software de enseñanza matemática

**Cabri:** Es un software simple y completo en el que los estudiantes pueden aprender acerca de la geometría y la matemática, Cuenta con una serie de actividades y de ejercicios que le permiten a los maestros enseñar en primaria y en América del sur más puntualmente en Colombia se encuentran un gran número de usuarios de esta herramienta.

**CaR Regla y Compás:** Es una aplicación de alto contenido visual ideal para el ámbito escolar en el cual los alumnos pueden aprender acerca de la geometría por medio de una serie de herramientas de dibujo que le permiten a los estudiantes interactuar dentro de un plano cartesiano pudiendo conocer todos los datos de las figuras interactuar con las mismas animándolas o realizando todo tipo de mediciones proyecciones y también es posible repasar paso a paso las construcciones realizadas.

**Wolfram Mathematica:** Es un software que permite de forma eficiente realizar tratamientos matemáticos, edición de textos, realización de interfaces 2D, 3D interactivas, y muchas más, con las que los estudiantes y profesionales pueden trabajar para generar nuevos conocimientos, esta herramienta cuenta con gran número de usuarios alrededor del mundo y presenta una serie de

herramientas que permiten a los usuarios generar ambientes de alto contenido visual para el aprendizaje de temas relacionados a la recurrencia matemática por lo cual lo seleccionamos para trabajar en el proyecto.

### III. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

A continuación se describen varias de las razones para la elaboración de la propuesta, donde se decide elegir trabajar con Java y el software Wolfram Mathematica debido a las herramientas que nos prestan a la hora de construir un ambiente de alto contenido visual e interactivo. Cabe destacar algunos beneficios adicionales por los que se seleccionaron estas herramientas.

**Precio:** Debido a que los usuarios finales del ambiente interactivo no requerirán adquirir licencias de las herramientas antes mencionadas no se requerirán gastos adicionales por parte de los usuarios.

#### **Facilidad de uso:**

Al ser un ambiente visual, es fácil para el usuario poder trabajar e interactuar con la aplicación de una manera amigable e intuitiva. Aún si el usuario no conoce o no le es familiar ni Java ni Wólfam Mathematica, una vez empiece a interactuar con la aplicación se le hará fácil entender qué puede hacer y para qué puede utilizar las aplicaciones.

#### **Facilidad de instalación:**

Las aplicaciones software están divididas en dos partes, por un lado tenemos una aplicación desarrollada en Java, usando como motor Wólfam Mathematica, para la ejecución de ese software se debe haber instalado previamente una versión de Wólfam Mathematica y se debe realizar la instalación de dicho software tal como lo especificamos en su respectivo manual de instalación para evitar problemas de compatibilidad con Java al momento de ejecutar.

Por otro lado contamos con una aplicación software interactiva de alto contenido visual desarrollada en su totalidad en Wólfam Mathematica, y gracias a la facilidad de ejecución del software a través de su extensión CDF no se necesita tener instalada una versión de Wólfam mathematica, únicamente ejecutar el archivo .cdf

### **Desarrollo de la propuesta**

Como ya se mencionó se cuenta con dos tipos de aplicaciones pero ambas con la misma finalidad de presentarle al estudiante un entorno de alto contenido visual y de interacción.

El primer tipo de aplicación es enteramente desarrollada en Wólfam Mathematica, tanto su parte gráfico e interactiva, como el tratamiento matemático necesario para llevar a cabo todo lo necesario para que el estudiante pueda interactuar de forma fácil y adecuada con el entorno de aprendizaje.

Estas cuentan con una serie de representaciones gráficas de ejercicios clásicos con las cuales el estudiante puede interactuar y de forma más intuitiva entender los ejercicios y así poder conceptualizar de mejor forma el tema. Juegos con los que el estudiante puede interactuar como por ejemplo encontrando cuales son los elementos de una ecuación recurrente para generar una secuencia dada. Herramientas diseñadas para que el estudiante verifique lo aprendido en clase y refuerce sus conocimientos como calculadoras recurrentes y generadores de secuencias con los que el estudiante puede interactuar.

La aplicación que se realizó en conjunto entre Wólfam Mathematica y Java cuenta con el mismo tipo de recursos pero con ejemplos, ejercicios y juegos diferentes como lo son el de completar los elementos faltantes en algunas secuencias presentadas, y en este caso todo el desarrollo de la parte gráfica se llevó a cabo utilizando Java, pero para las operaciones matemáticas nos comunicamos con el Kernel de Wólfam Mathematica y así realizar estas de forma más eficiente.

### **Distribución**

Se dejará disponible en la biblioteca de la Escuela Colombiana de Ingeniería, y se montará en los servidores de la misma, para que las aplicaciones puedan ser descargadas de Internet

## V. CONCLUSIONES

Se evidenció durante el desarrollo del proyecto que para poder entender los conceptos asociados a la recurrencia matemática el tener herramientas de alto contenido visual y que permitan al estudiante interactuar, ayudan a entender los conceptos más fácilmente, e incluso de forma intuitiva.

En segunda instancia se observó, que gracias a los ejercicios interactivos y la parte visual de la aplicación, las personas se motivan más para aprender acerca de la recurrencia y son más propensas a adquirir los conocimientos básicos mediante esa interacción. Incluso personas que no conocen de recurrencia, se ven interesadas en al menos conocer lo que hace el software y así mismo aprender de manera interactiva.

Durante el trabajo con Wólfam Mathematica se pudo observar como el tratamiento de las ecuaciones y de la forma de graficar los elementos usados en los problemas y ejercicios se hace de forma muy eficiente, rápida y dinámica, por lo que es el ambiente ideal para trabajar con la recurrencia y crear un ambiente visual interactivo. Usados en los problemas y ejercicios se hace de forma muy eficiente rápida y dinámica.

## REFERENCIAS

Página principal de Wólfam Mathematica. Tomado de: <http://www.wolfram.com/mathematica/>.

Consultado el 8 de Mayo de 2015.

Referencias guía para el desarrollo en Wólfam Mathematica. Tomado de: <http://reference.wolfram.com/language/>.

Consultado el 8 de Mayo de 2015.

Guía de instalación de Wólfam Mathematica. Tomado de: <http://reference.wolfram.com/language/tutorial/InstallingMathematica.html>.

Consultado el 8 de Mayo de 2015.

Página principal de la comunidad de Wólfam. Tomado de <http://mathworld.wolfram.com/>.

Consultado el 8 de Mayo de 2015.

Listados de ejercicios clásicos prevenidos por director del proyecto Raúl Chaparro