

DOCUMENTO FINAL PROYECTO DE GRADO 2
**AMBIENTE VISUAL PARA EL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS
BÁSICOS ASOCIADOS A LA RECURRENCIA**



Director: Raúl Alfredo Chaparro

Estudiantes: Santiago García

Juan Pablo Molina

Daniel Peña

BOGOTA D.C. – COLOMBIA

15 DE MAYO DE 2015

1. Contexto (Proyecto)

1.1 Planteamiento del problema y pertinencia del mismo

La tecnología se ha convertido en un instrumento primordial en la gestión creación de nuevos conocimientos. La enseñanza y el aprendizaje de la matemática atraviesa por una coyuntura, en la cual se hace cada día más importante ponerse a tono, de una forma más interactiva y autónoma. La enseñanza y el aprendizaje de la matemática exigen nuevas formas acordes con la actividad, cultura informática y tecnológica, en que están inmersos nuestros estudiantes. Que mejor que investigar en una simbiosis entre tecnología propia de la gestión del conocimiento matemático (ejemplo Wolfram-Mathematica) y tecnología de gestión, administración y motivación de entornos de aprendizaje y enseñanza (como la multimedia, JAVA, MOODLE etc.)

1.2 Marco teórico y estado del arte.

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

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Diseñar y construir un software, con una interfaz de alto componente visual, basado en una metáfora lúdica que permita la interacción fácil y motivante para la experimentación y conjetura, de conceptos relacionados con la recurrencia.

1.3.2 Específicos

- Estudiar las principales técnicas de solución de problemas relacionados con la recurrencia.
- Diseñar un ambiente de software, basado en una interfaz con alto componente visual, que permita una fácil interacción
- Recopilación de problemas de distintos estilos
- Estudiar, el lenguaje apropiado, o la combinación de lenguajes para el desarrollo del proyecto
- Construcción de un ambiente, integrado con problemas y actividades tanto de uso del software como de temas relacionados con visualizaciones de problemas de naturaleza recurrente.
- Integración, del proyecto a la filosofía del proyecto escenarios de

aprendizaje.

1.4 Justificación

Generalmente para la conceptualización de los temas de matemática (útil en la ingeniería) se traduce a 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 puedan encontrar los principios a través de situaciones dinámicas y motivadoras basadas en ambientes que permitan la experimentación, conjetura y la autorregulación del aprendizaje.

1.5 Área de aplicación del producto resultado del proyecto. (Área empresarial o institucional en donde se va aplicar el producto).

En Colegios, universidades. En general en el contexto educativo.

1.6 Cronograma de actividades

Cronograma PGR1	
Semana 1 - 4	Planeación y construcción de los documentos y el alcance del proyecto
Semana 4 - 6	Familiarización y construcción de ejemplos con el lenguaje Wolfram y su integración con JAVA
Semana 7 - 9	Desarrollo de aplicaciones (Calculadora Recurrente)
Semana 10 - 12	Desarrollo de aplicaciones integradas para visualización gráfica (Integración de JAVA con Wolfram). Reto de adivinar secuencias recurrentes
Semana 13 - 16	Mejoramiento y terminación de las aplicaciones. Tanto en Wolfram como en JAVA
Cronograma PGR2	

Semana 1 – 2	Planeación metodología de trabajo enfocada en Wolfram Mathematica y propuesta de ejercicios para implementar.
Semana 3 – 12	Desarrollo de los ejercicios propuestos e implementación en el libro interactivo
Semana 13 – 14	Preparación de documentación y presentación para vitrina académica.
Semana 15-16	Elaboración de documentos finales.

2. Requerimientos

2.1. Descripción del sistema

Aplicaciones de java que trabajan con el kernel de Mathematica realizando todas las operaciones y cálculos con este, pero presentándose mediante una interfaz de java que le permitirá al estudiante la interacción y la comunicación visual con Mathematica.

Aplicaciones realizadas exclusivamente con Mathematica, estas serán diseñadas principalmente para que los usuarios de las mismas no tengan la necesidad de tener instalado el software de Mathematica para poder interactuar con estas.

2.2. Visión y alcance

En cuanto al ambiente en JAVA, se crearán tres aplicaciones para la interacción y aprendizaje didáctico de la recurrencia. Entre estas están:

- Una calculadora recurrente
- Un módulo de retos para el usuario
- Un módulo de juego o aplicaciones didácticas (Juego de adivinanza)

Respecto al ambiente Mathematica, se crearan tipos de aplicaciones similares a los de JAVA para que el usuario entienda el funcionamiento de Mathematica, entre estas están:

- La visualización 3D de problemas recurrentes
- Fractales

- Calculadora de secuencias
- Un reto con cronómetro de secuencias
- Integración de aplicaciones y ejercicios en un libro interactivo

2.3. Usuarios

- Estudiante: Interacción directa con las aplicaciones para el aprendizaje de la recurrencia.
- Profesor: Interacción directa para reconocimiento de funcionalidad

3. Análisis

3.1. Descripción del subsistema

Calculadora recurrente

Entregar aplicación de una calculadora recurrente que permita hacer el tratamiento matemático, con una interfaz de alto componente gráfico que permita la fácil interacción.

Entregables

Debe incluir una aplicación de java que se comuniqué con el kernel de mathematica para realizar el tratamiento matemático y con una interfaz rica en componentes visuales y fáciles de usar.

Debe incluir una aplicación realizada en Mathematica que cuente con un diseño para ser usada en un CDF rica en componentes visuales que permita al alumno interactuar para aprender recurrencia matemática.

Involucrados

Estudiantes y profesores que usarán la aplicación.

Módulo de retos

Este módulo debe contener una serie de aplicaciones en las cuales se les plantean diferentes retos a los estudiantes con los cuales puede reforzar y adquirir conocimientos de patrones, recurrentes, y secuencias matemáticas, a la vez que se divierte con los retos en forma de juegos y visualización de fractales.

Entregables

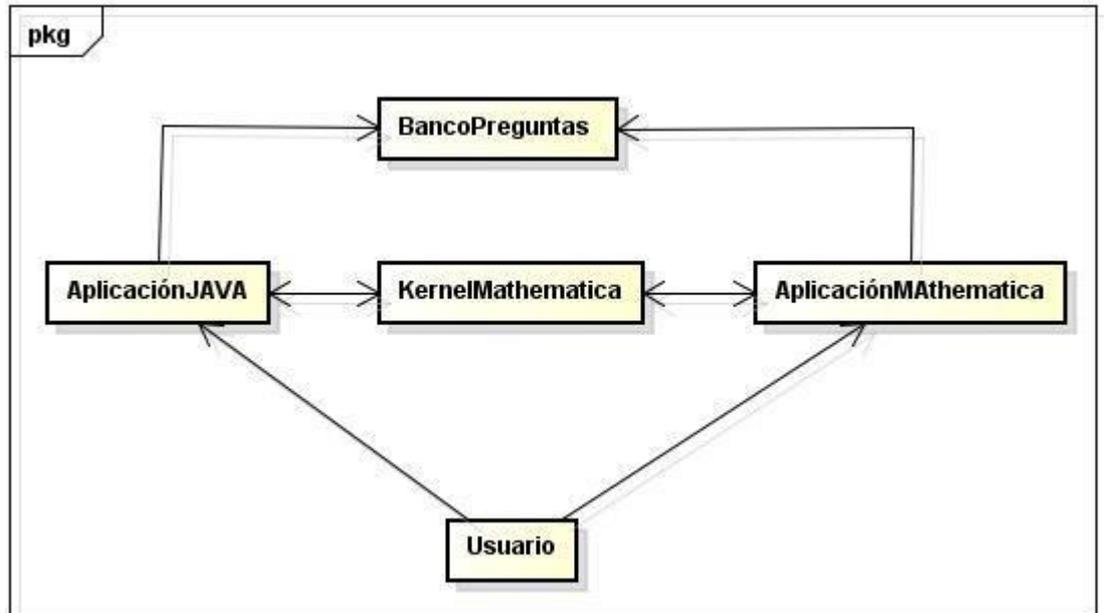
Aplicaciones en java en las cuales el estudiante pueda interactuar y aprender acerca de recurrencia matemática, secuencias y sus correspondientes patrones.

Aplicaciones en Mathematica que permitan al estudiante interactuar y aprender acerca de secuencias y recurrencia matemática por medio de juegos interactivos.

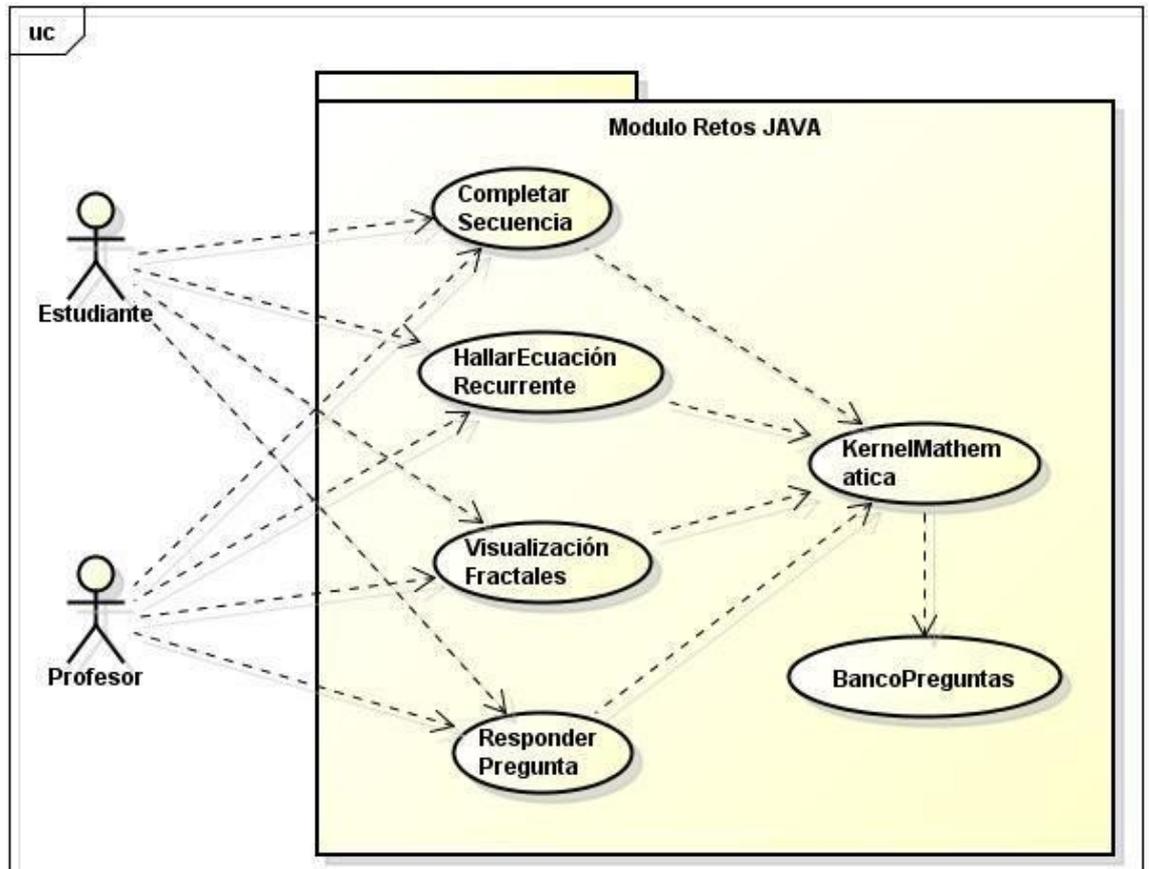
Involucrados

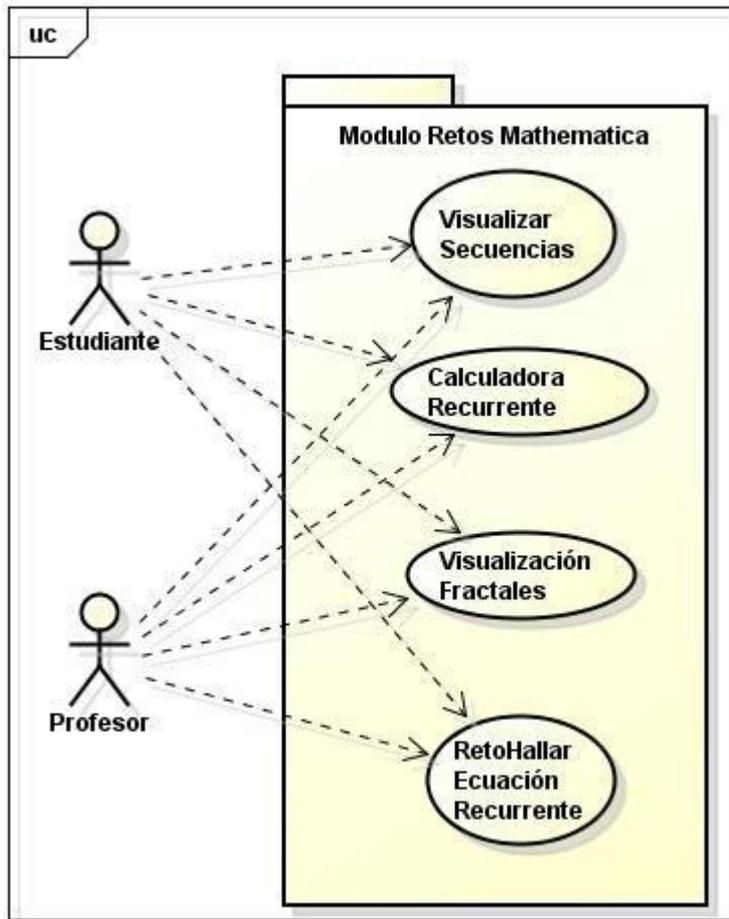
Estudiantes y profesores que usarán la aplicación.

3.2. Diagrama conceptual

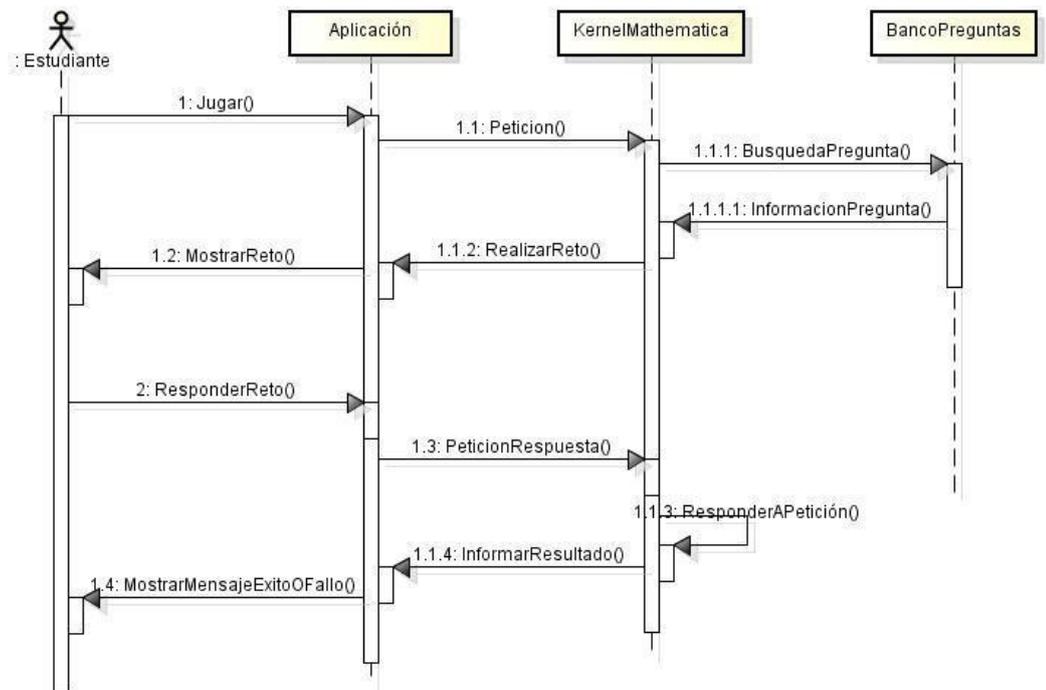


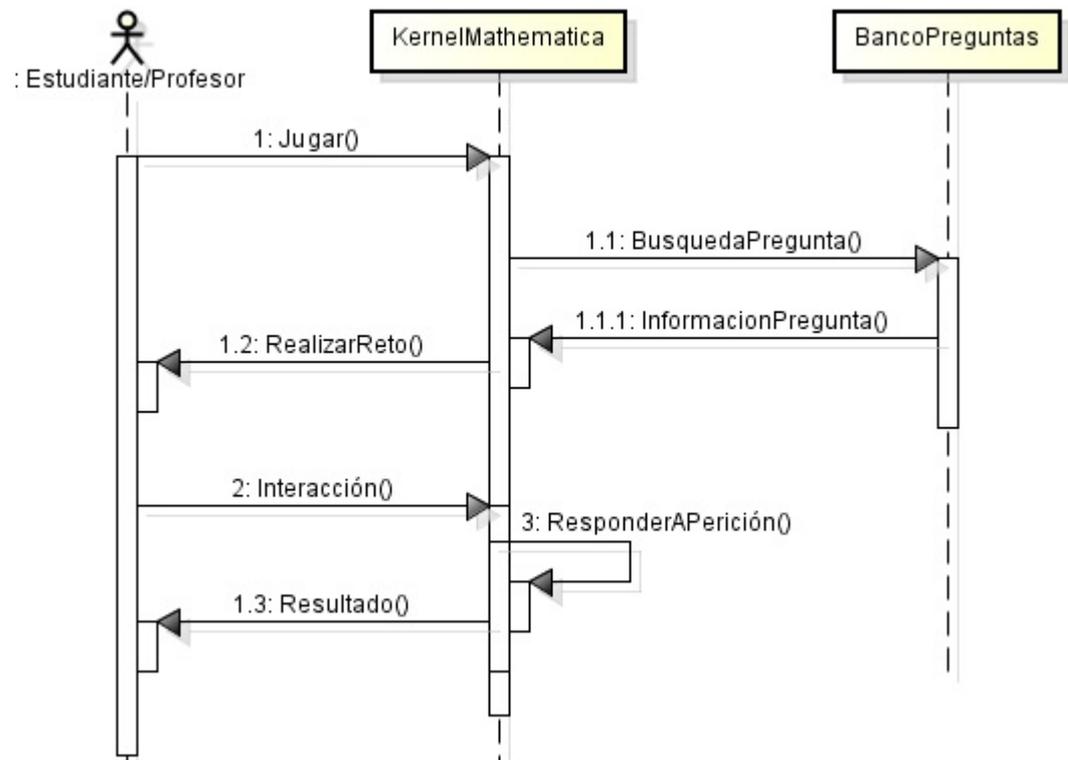
3.3. Diagramas de casos de uso





3.3.1. Diagrama de secuencias del sistema





3.3.2. Especificación de casos de uso

Nombre	<i>Calculadora Recurrente</i>
Identificador	<i>CR1</i>
Responsabilidades	<i>Interacción con la calculadora recurrente</i>
Tipo	<i>Usuario</i>
Referencias Casos de Uso	-
Referencias Requisitos	-
PRECONDICIONES	
<i>De Instancia</i>	
POSCONDICIONES	
<i>Se genera aleatoriamente una secuencia y se ocultan algunos términos</i>	

SALIDAS PANTALLA

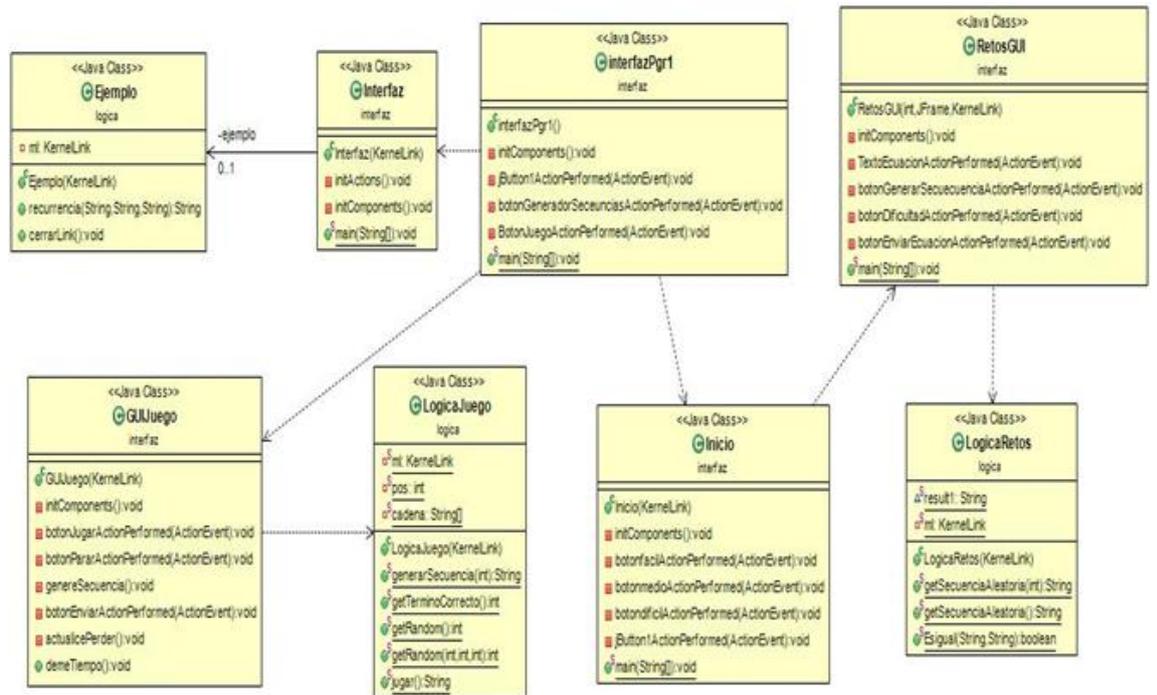
Se presenta una secuencia con términos faltantes y se solicita al estudiante que las complete

Nombre	<i>Completar secuencia</i>
Identificador	CS1
Responsabilidades	<i>Interacción con la aplicación de completar las secuencias propuestas</i>
Tipo	<i>Usuario</i>
Referencias Casos de Uso	-
Referencias Requisitos	-
PRECONDICIONES	
<i>De Instancia Casos base (a[1],a[2],a[3]), Fórmula recurrente a(n)</i>	
POSCONDICIONES	
SALIDAS PANTALLA	
<i>En el frame de la aplicación, se muestra la secuencia generada de la fórmula dada con los casos base dados.</i>	

Nombre	<i>Hallar ecuación recurrente (JAVA)</i>
Identificador	<i>HER</i>
Responsabilidades	<i>Módulo para mostrar una secuencia y pedir al usuario la ecuación que genera esa secuencia.</i>
Tipo	<i>Usuario</i>
Referencias Casos de Uso	-
Referencias Requisitos	-
PRECONDICIONES	
<i>De Instancia</i> <i>String con la fórmula propuesta por el usuario</i> <i>Casos base propuestos por el usuario</i>	
POSCONDICIONES	
<i>Intentos se suma en 1</i>	
SALIDAS PANTALLA	
<i>Le muestra al usuario si la fórmula es correcta a través de un mensaje de JAVA.</i>	

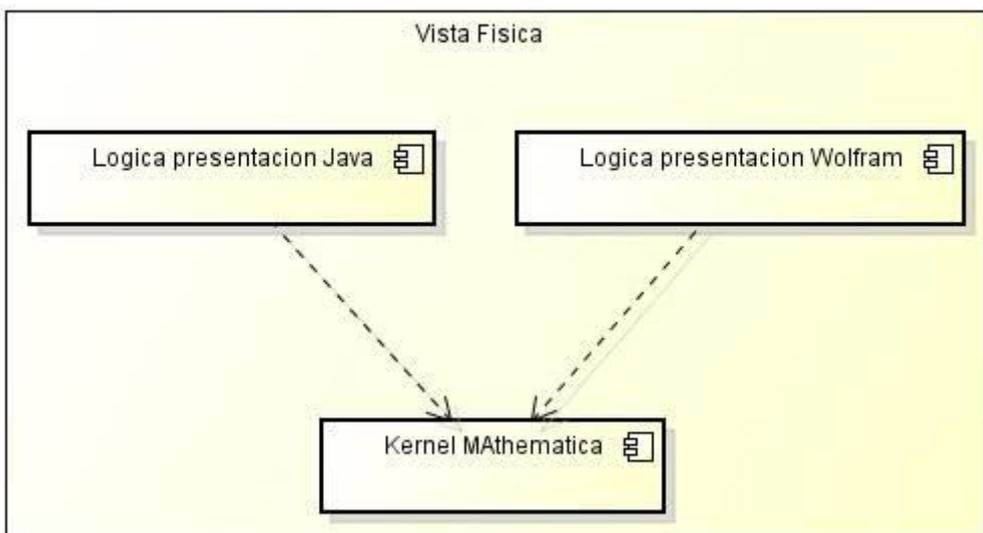
4. Diseño

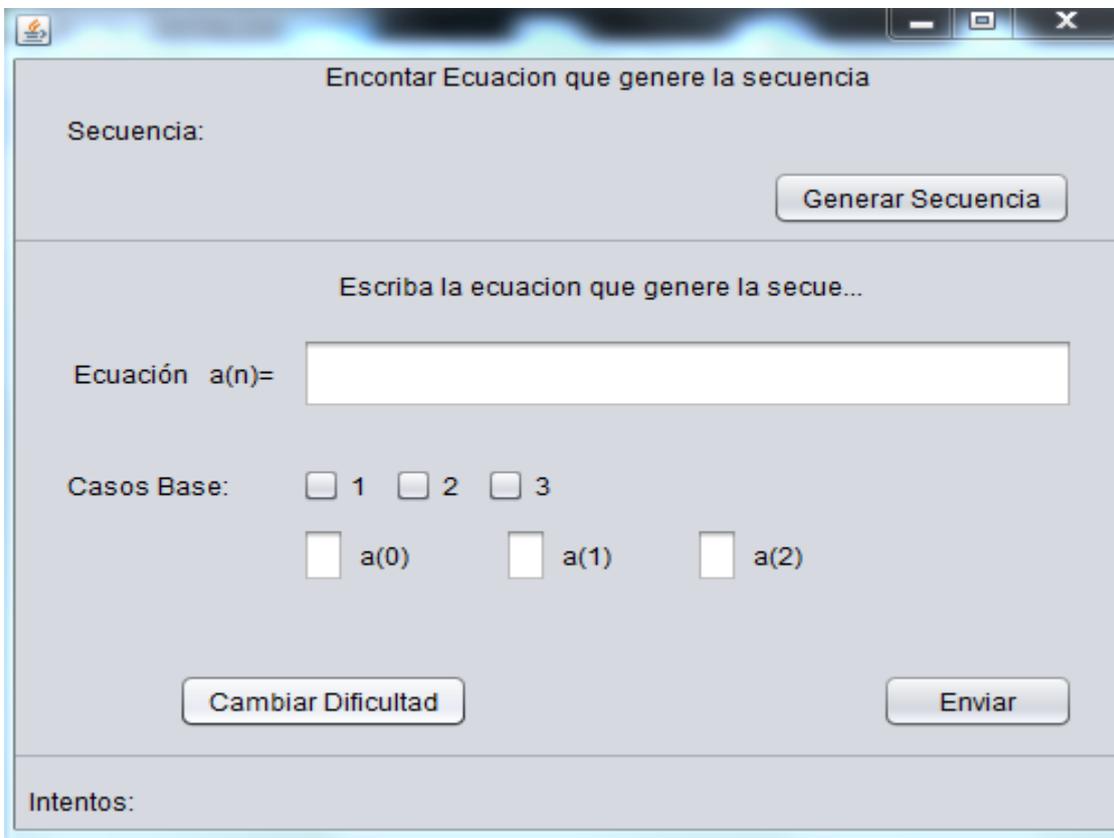
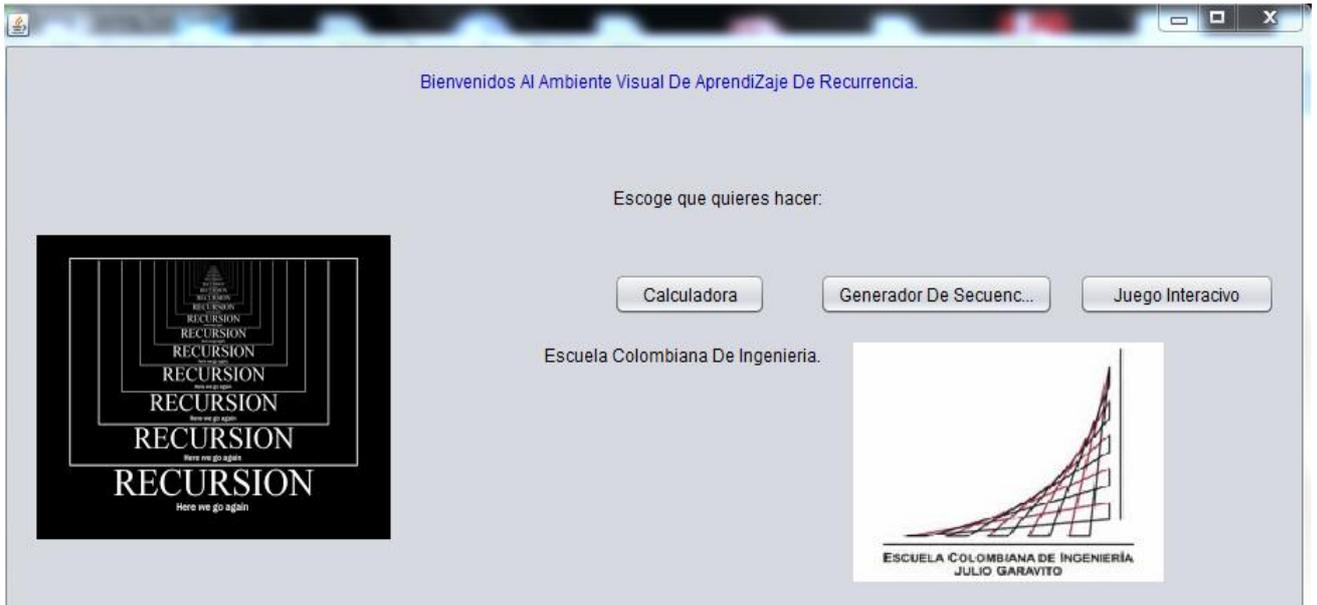
4.1. Diagrama de clases



4.2. Vistas arquitectónicas

4.2.1. Vista física





Juego Recurrencia

Facil Dificil Jugar

Problema: 1, 4, 11, 26, ??, 120, 247, 502, 1013, 2036

Acumulado: **Puntaje Parcial:** 0

Tiempo: 0 : 3

Posibles Soluciones:

- 54
- 57
- 52
- 48
- 47

Enviar Parar

CALCULADORA RECURRENTE

Ecuación $a(n) =$

Casos base 1 2 3 4

$a(1)$ $a(2)$ $a(3)$ $a(4)$

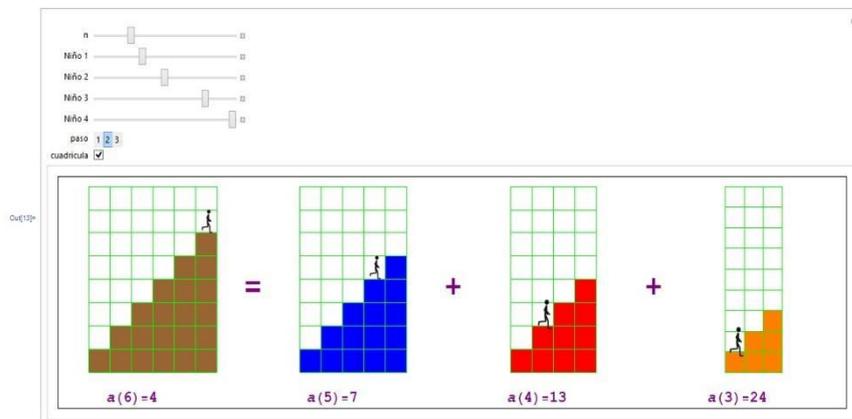
Términos

Problema Escaleras

Al subir escaleras, un niño las sube escalón por escalón, de tres en tres escalones de manera indistinta, es decir, el número de escalones al dar el paso es independiente del número de escalones subidos en el siguiente paso. Encuentre una relación de recurrencia de segundo orden para el número de formas que existen para subir n escalones.

La fórmula de recurrencia para este problema es:

$$a(n) = a(n-1) + a(n-2) + a(n-3)$$



Problema Pirámide

Encontrar cuántas esferas hay en una pirámide construida con ellas con base cuadrada

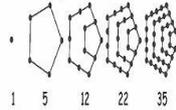
Pisos:

color:

1 Esferas en la pirámide	1+3 Esferas en la pirámide	4+6 Esferas en la pirámide	10+10 Esferas en la pirámide	20+15 Esferas en la pirámide	35+21 Esferas en la pirámide
					

Numeros Poligonales

En la siguiente serie de figuras se generan números contando los puntos resaltados. Estos números se llaman números pentagonales. Encuentre una ecuación de recurrencia para generar estos números.



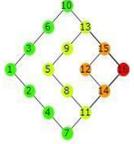
Ecuación general de recurrencia para un polígono de p lados: $a[n] = a[n - 1] + n(p - 2) - (p - 3)$

Numero de lados del polígono:

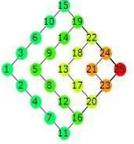
Termino buscado:

Numero lados = 4 ; $a(4) = 16$ $a(5) = a(4) + 5(4 - 2) - (4 - 3) = 25$

Polígono de 4 lados
Termino buscado: 4
Termino: 3 = 9 y se agregan 7
En total: 16



Polígono de 4 lados
Termino buscado: 5
Termino: 4 = 16 y se agregan 9
En total: 25



manipulate style...

Juego: Encuentra la secuencia!

Se trata de un juego en el cual es estudiante puede modificar los componentes de una ecuación de recurrencia con el fin de encontrar una secuencia determinada.

TIEMPO RESTANTE



JUGAR

Numero de términos: 10

k2: 3

k1: -1

b1: 2 3 4

b2: 2 3 4

Ayuda 1:

Ayuda 2:

SECUENCIA BUSCADA

{4, 2, -2, -10, -26, -58, -122, -250, -506, -1018}

ECUACION ACTUAL

$b[n] = -b[-2 + n] + 3b[-1 + n]$ casos base: $b[1] = 2; b[2] = 4$

SECUENCIA GENERADA POR LA ECUACION ACTUAL

{2, 4, 10, 26, 68, 178, 466, 1220, 3194, 8362}

AYUDAS

Ayuda 1 sin utilizar

$b(n) = 3b(n-1) - 2b(n-2)$ casos base: $b(1) = 4; b(2) = 2$

RESULTADO

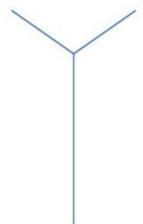
Aun no lo logras intenta de nuevo

ÁRBOL RECURRENTE

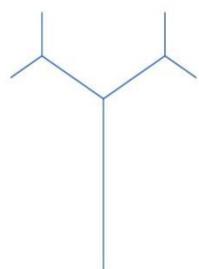
En cierta planta arbórea hipotética, el crecimiento nuevo en un año dado es exactamente el doble del crecimiento del año anterior. Escriba una ecuación de recurrencia para $S(n)$, la suma de las longitudes de todas las ramas al cabo de n años.

n:

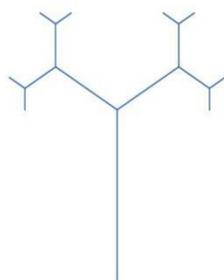
El árbol crecerá 2 veces su tamaño por 1 año(s); la cantidad de ramas es = 2



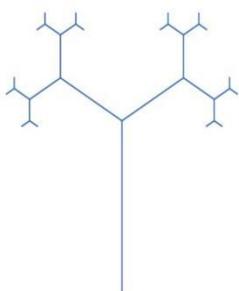
El árbol crecerá 2 veces su tamaño por 2 año(s); la cantidad de ramas es = 4



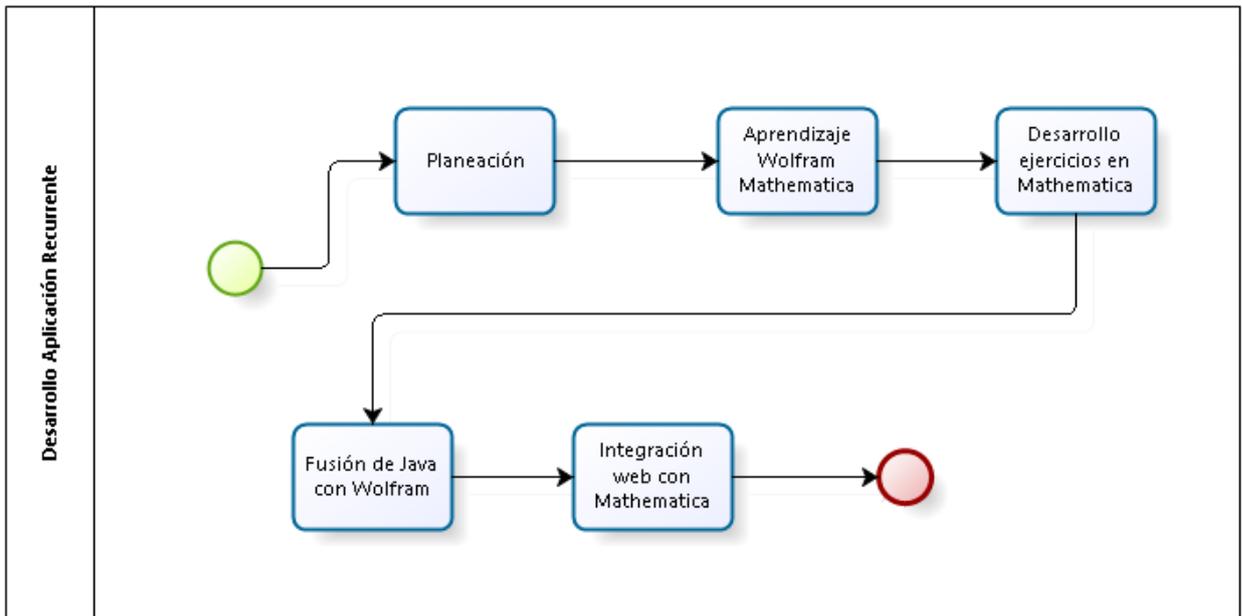
El árbol crecerá 2 veces su tamaño por 3 año(s); la cantidad de ramas es = 8



El árbol crecerá 2 veces su tamaño por 4 año(s); la cantidad de ramas es = 16



4.2.2. Vista de procesos



5. Liberación

5.1. Configuración ambiente mínima/ideal

Para poder interactuar con la aplicación, se debe contar con:

- Un PC con JAVA instalado
- El software Wolfram Mathematica
- El software Wolfram CDF Player

5.2. Manual de instalación

Para la aplicación Java es necesario tener instalado Wolfram Mathematica, el cual puede ser descargado del siguiente link <http://www.wolfram.com/mathematica/>.

Una vez instalado Matemática solo bastara ejecutar el archivo .jar y para la aplicación en Wolfram basta con ejecutar el archivo .CDF.

5.3. Manual de usuario

Estudiante y Profesor:

Instalar el software necesario (JAVA, Mathematica, CDF Player) para

poder correr las aplicaciones. Se tendrán archivos .jar para las aplicaciones JAVA y archivos .cdf para la interacción con Wolfram Mathematica.

En la aplicación JAVA hay tres módulos:

- El primero consiste en la calculadora recurrente, dónde el usuario ingresa una ecuación recurrente y sus casos base, y obtiene los términos que genera esa ecuación
- El segundo es un generador de secuencias, dónde se le muestra una secuencia aleatoria al usuario, y este debe ingresar tanto la ecuación recurrente como los casos base para generar la secuencia
- El tercero es un juego interactivo, donde el usuario debe encontrar el número faltante en una secuencia recurrente, para esto tiene un tiempo límite de 3 minutos, donde por cada respuesta buena va acumulando puntos.

En la aplicación de Wolfram Mathematica (Libro Interactivo), el usuario contara con diferentes ejercicios interactivos

5.4. Herramientas

Se usó la tecnología de Wolfram Mathematica para la base matemática de todas las aplicaciones.

Java fue la base para la interacción entre el usuario y la aplicación.

Wolfram Mathematica nos permitió crear ejercicios interactivos y su utilización mediante archivos cdf.

