

# Ambiente Visual Para El Aprendizaje De Sistemas Formales

Joana Marcela Garcia Melo

Director: Raúl Alfredo Chaparro Aguilar

Libro de proyecto presentado para el grado de  
Ingeniería de Sistemas



Programa Ingeniería de Sistemas  
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito  
Bogotá D.C

2017

## *Hoja de Aprobación*

Se aprueba la versión del período 2017-2 del proyecto de grado titulado Ambiente Visual Para El Aprendizaje De Sistemas Formales alias "VISUALISFOR", cumpliendo con los requisitos exigidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, para obtener el título de Ingeniera de Sistemas.

---

**Raúl Alfredo Chaparro Aguilar**

**Director de Proyecto**

# **Ambiente Visual Para El Aprendizaje De Sistemas Formales**

**Joana Marcela Garcia Melo**

Para el grado de Ingeniera de Sistemas

Diciembre del 2017

## **Resumen**

Este libro se presenta como una alternativa interactiva para el aprendizaje de los sistemas formales, para que el estudiante en la línea de Lógica Calculativa pueda desarrollar y entender a parte de las metodologías tradicionales por medio de herramientas tecnológicas con el fin de estimular un aprendizaje más fácil y con herramientas que se utilizan a diario.

# Abstract

This book is presented as an interactive alternative for the learning of personal information topics, for the student in logic computing. The calculation can be developed and understood to the extent of traditional methodologies by means of technological tools in order to stimulate easier learning and with tools that are used daily.

# Índice general

Abstract	III
Declaration	III
1. Introducción	1
2. Información del proyecto	2
3. Justificación	3
4. Objetivos	4
4.1. Específicos . . . . .	4
4.2. Generales . . . . .	4
5. Estado del Arte	5
6. Criterio de Evaluación	8
7. Desarrollo Técnico de Visualisfor	9
8. Conclusiones	13
Bibliography	14
Anexos	15
1.	15
1.1. Manual del desarrollador . . . . .	15
1.2. Manual del usuario . . . . .	15

# Índice de figuras

1. Figura 1. Problema de la prueba gráfica.
2. Figura 2. Herramienta visual actual para la interacción para los sistemas formales.
3. Figura 3. Historial de los ejercicios de los sistemas formales de cada usuario.
4. Figura 4. Interacción con el simulador en la plataforma web al aplicar las reglas
5. Figura 5. Interacción con el simulador al dar las diferentes opciones de aplicación de la regla
6. Figura 6. Descarga en pdf de las reglas aplicadas en el rol del Estudiante.

# Capítulo 1

## Introducción

Sistema viene del latín *sýstēma*. En ciencias de la computación y en matemáticas, un sistema se define como una realidad en la que ciertos elementos se agrupan dependiendo de un observador. La palabra formal viene del latín *formales*. Al combinar éstas dos palabras (*Sistemas Formales*) se puede representar mediante la siguiente ecuación (Woo1988):

$$\textit{Sistema Formal} = \textit{Lenguaje formal} + \textit{Aparato deductivo}.$$

En donde *Lenguaje formal* se define como el conjunto de elementos de la realidad modelada y *Aparato deductivo*, como los elementos de la realidad modelada con alguna cualidad interesante.

A partir de los conceptos anteriormente mencionados y de la falta de inclusión de las tecnologías de la información para fines pedagógicos para el proceso de aprendizaje de sistemas formales en las universidades, se propone un ambiente visual, virtualizándolo con el fin de facilitar los lenguajes formales que son necesarios para crear los sistemas formales y como la cadena inicial al aplicar una serie de reglas estas muestran las diferentes alternativas de aplicarlas para deducir si se llega a la cadena final conocida como la conjetura.

# Capítulo 2

## Información del proyecto

**Nombre del proyecto:** Ambiente Visual Para El Aprendizaje De Sistemas Formales.

**Director del proyecto:** Mag. Raúl Alfredo Chaparro Aguilar.

**Estudiante:** Joana Marcela Garcia Melo

**Grupo de Investigación:** Escenarios de aprendizaje, diseño y construcción de software educativo.

**Línea de Investigación:** Informática, Educación y Conocimiento.

**Duración:** 2 Semestres.



# Capítulo 3

## Justificación

La interacción que la tecnología tiene actualmente junto con la lógica matemática hace que haya mucho más alternativas de aprendizaje. Muchas veces existen obstáculos en el aprendizaje de los sistemas formales y por ello muchos estudiantes no aprovechan la lógica y la ven incomprendible. Para ello se propone un ambiente para que el estudiante experimente y analice las diferentes alternativas de poder aplicar la lógica, de lo que vamos a partir hasta lo que vamos a llegar, permitiendo que el estudiante conceptualice los elementos familiares y el profesor pueda tener una nueva creación de problemas. Permitiendo una interacción visual y dando así un fortalecimiento en el aprendizaje de los sistemas formales esenciales para la lógica matemática.

# Capítulo 4

## Objetivos

### 4.1. Específicos

Permitir que el estudiante experimente, mediante una interfaz agradable y entendible para que conceptualice la idea de los sistemas formales y éste le de un nuevo significado a la Lógica matemática por medio de un software, con una interfaz que sea interactiva y motive la experimentación y conjetura sobre los problemas propuestos del profesor o creados por los mismos.

### 4.2. Generales

1. Crear el escenario de aprendizaje para la interacción y experimentación del problema.
2. Estudiar los lenguajes de programación necesarios para el desarrollo del proyecto.
3. Estudiar las problemáticas asociadas a la representación en sistemas formales o de autómatas y gramáticas
4. Integración, del proyecto a escenarios de aprendizaje.

# Capítulo 5

## Estado del Arte

Los sistemas formales compuesto por un lenguaje formal y una gramática formal la cuál restringe las expresiones correctamente formadas por dicho lenguaje.(Anonimo,2016)

En la vida cotidiana se emplea la lógica matemática, ciencias de la computacion y mátematicas para resolver los diferentes tipos de problemas, al experimentar más allá de lo que aprendemos de los libros, talleres, entre otros. Para ello se propone la implementación de un complemento a los métodos clásicos de los sistemas formales, el cual se hace el uso de herramientas, que se muestran las diferentes opciones y los cambios que la persona ha hecho al aplicar las reglas y darle así a los estudiantes de la linea de lógica matemática tenga "sentido a lo aprendido".

Los sistemas formales se pueden experimentar de diferentes maneras, esto hace pensar que el sistema tiene un lenguaje para denotar, intuitivar los objetos de la realidad, permitiendo dar a una deducción para el proceso recursivo. La composicion de un sistema formal es el siguiente:

1. El alfabeto, en este caso se define alfabeto, como un conjunto finito de simbolos, no vacios conocido también como una notación.
2. La Semántica, la cual nos permite dar un significado a las palabras de un lenguaje, explicando la recursividad.
3. Los Sistemas lógicos, los cuales permiten modelar realidades en las que hay

afirmaciones, lo cual pueden ser ciertas o falsas que a su vez se componen de:

- a) Teoremas: Afirmaciones que deben ser ciertas.
- b) Axiomas: Formulas que representan afirmaciones que se consideran verdaderas.
- c) Reglas de Inferencia: Explica que ciertas formulas son ciertas como otras que no lo son.

4. Metodo Axiomático: Forma en que los sistemas lógicos modelan la verdad y la deducción.

Para dar más claro acerca de los sistemas formales se muestra una serie de problemas clásicos como la bandera holandesa y la prueba Gráfica.

1. **La Bandera Holandesa:** Creado por Dijkstra es uno de los ejemplos más claros para la formación de sistemas formales creada en 1959.

Esta consiste en que nos dan  $N$  cantidades que pueden ser de color rojo, blanco o azul, la idea es organizarlos para que los objetos del mismo color sean adyacentes, colocando primero todos los objetos rojos, luego los blancos y por ultimo todos los azules.

2. **Prueba gráfica** Este tipo de metodo de ayuda por medio de gráficos que es lo que tenemos y a lo que vamos a llegar esta consiste en que hay cuatro triángulos rectangulos iguales, los triángulos se arman por un cuadrado  $c$ , mas la de un lado  $b-a$ . (tomado de profesores.virtual.uniandes)

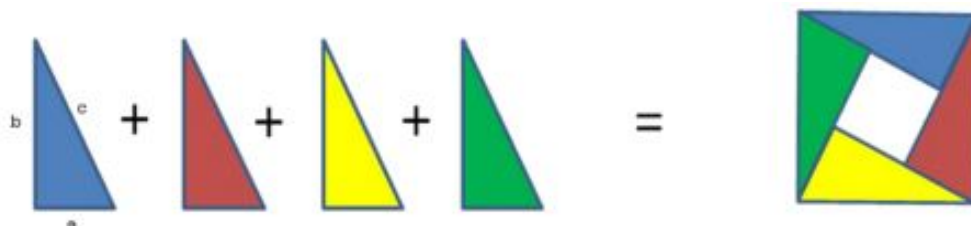


Figura 1. Problema de la prueba gráfica.

Dando así la siguiente deducción

$$\begin{aligned} &= \langle \text{Área del cuadrado externo} \rangle \\ c^2 &= \langle 4 \text{ triángulos de área } a * b/2 + \text{cuadrado de lado } a - b \rangle \\ &2 * a * b + a^2 - 2 * a * b + b^2 \\ &= \langle \text{Aritmetica} \rangle \\ &a^2 + b^2 \end{aligned}$$

(tomado de profesores.virtual.uniandes)

# Capítulo 6

## Criterio de Evaluación

El día viernes 18 de Agosto, en la primera reunión, el equipo de trabajo junto con el Director del proyecto Raul Alfredo Chaparro llegaron al consenso sobre los elementos que se tendrán en cuenta a la hora de evaluar el proyecto que se está llevando a cabo, estas son:

1. **Cumplimiento, responsabilidad y compromiso:** Se tiene en cuenta la asistencia a las horas pactadas, el estar al día con las actividades propuestas no solo en el cronograma, sino también con las tareas asignadas por el Director después de cada reunión y el interés que el estudiante demuestre por el proyecto.
2. **Aportes al proyecto:** Hace referencia a la comunicación y discusión de ideas que se tengan sobre el proyecto que pueda brindarles nuevas características o solucionar problemas existentes.
3. **Trabajo en Equipo:** Evalúa las actividades de los estudiantes fuera de las reuniones en aras de complementar y mejorar el proyecto.
4. **Resultados obtenidos:** Comprueba el avance de los entregables obtenidos para determinar si cumplen con las condiciones planteadas.

# Capítulo 7

## Desarrollo Técnico de Visualisfor

Actualmente los estudiantes de esta línea tiene la dificultad en aprender los conceptos asociados con los sistemas formales y como es que la herramienta que se utiliza actualmente en el curso cuya interfaz se muestra en la figura 2, hace que el estudiante no tenga el interés de utilizar la plataforma.

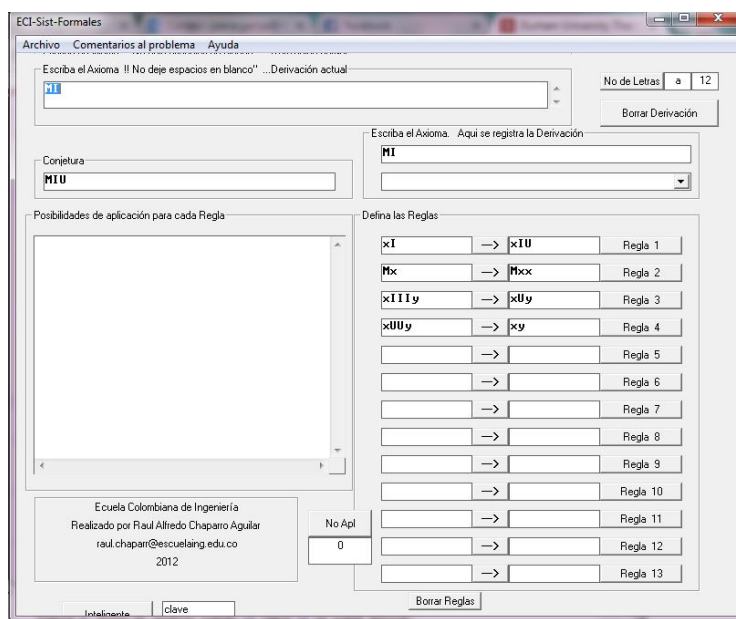


Figura 2. Herramienta visual actual para la interacción para los sistemas formales.

Se enfocó los esfuerzos en construir una nueva plataforma que le permita a los estudiantes y a los profesores, interactuar de los metodos tradicionales a que interactuen a través desde su computador, incluso en plataformas móviles, el poder aprender e interactuar en cualquier momento el conocimiento de los sistemas formales.

Durante el desarrollo y la construcción de este proyecto, se tiene en cuenta las tecnologías web modernas, solo se necesita de una conexión a internet, sin necesidad de librerías ni descargar el programa, es capaz de manipular cualquier navegador, esto se hizo con el fin de tener la atención de los estudiantes, conformada por los estudiantes de primeros semestres de la línea de lógica matemática.

Con el fin de que cada estudiante y profesor tengan un historial de todos los sistemas formales, la plataforma crea una tabla para que puedan visualizar todos los sistemas formales creados en la plataforma, para que puedan interactuar en el simulador con el fin de que el rol del estudiante pueda imprimir todo lo que hizo en la simulación con la aplicación de cada regla. El perfil del profesor se creó con el objetivo que pueda descargarlo en pdf y lo pueda aplicar como taller en sus clases.

Se espera conseguir por medio de este nuevo ambiente visual, es que el estudiante refuerce lo visto en clase. A continuación se presenta diferentes imágenes de la nueva plataforma.

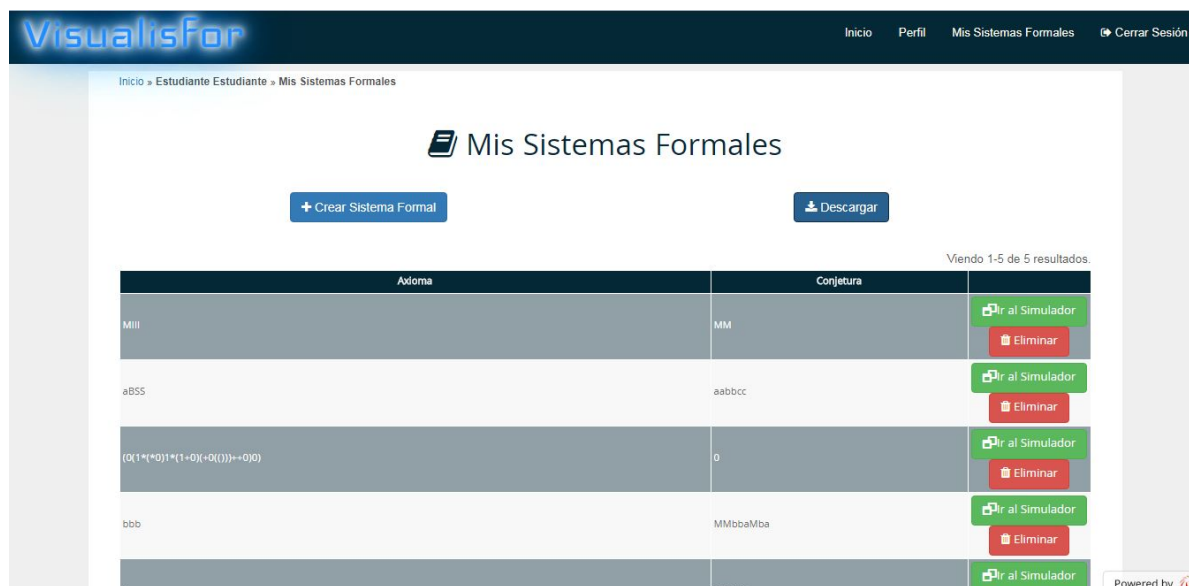


Figura 3. Historial de los ejercicios de los sistemas formales de cada usuario.





Figura 4. Interacción con el simulador en la plataforma web al aplicar las reglas.



Figura 5. Interacción con el simulador al dar las diferentes opciones de aplicación de la regla



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA  
 MODELOS MATEMÁTICOS PARA LA INGENIERÍA  
 MMIN-2017

Nombre: Estudiante Estudiante

Fecha: 06/12/2017

### Taller Aplicación de Sistemas Formales

Construir un sistema formal que partiendo de S como axioma genere cadena de la forma:  
**aabbcc**

#### Reglas

**R1:**  $xSy \rightarrow xaBScy$

**R2:**  $xSy \rightarrow xabcy$

**R3:**  $xBay \rightarrow xaBy$

**R4:**  $xBby \rightarrow xbbby$

**Axioma:** S

**Conjetura:** aabbcc

#### Solución

S  
 -< Regla 1  $xaBScy$  inicio:  $y$ : >

aBS  
 -< Regla 2  $xabcy$  inicio:  $y:c$  >

aBabcc  
 -< Regla 3  $xaBy$  inicio:  $y:bcc$  >

aaBbcc  
 -< Regla 4  $xbbby$  inicio:  $y:cc$  >

aabbcc

Figura 6. Descarga en pdf de las reglas aplicadas en el rol del Estudiante.

# Capítulo 8

## Conclusiones

La implementación de tecnologías utilizadas por los estudiantes apoyan la enseñanza de este tema a parte de los métodos tradicionales, esto hace que ayuden a los estudiantes de una manera interactiva a que puedan comprender los conceptos aprendidos en clase y al profesor a facilitar la forma en que se enseña y a la vez como transmite por medio de la plataforma web para el desarrollo de aplicaciones son convenientes en terminos de portabilidad, accesibilidad y requisitos para su buen funcionamiento.

# Bibliografía

- [1] SISTEMAS FORMALES / LÓGICOS (citado el 4 de diciembre de 2017). *Disponible en Internet:*, profesores.virtual.uniandes.edu.co/isis1104/dokuwiki/lib/exe/fetch.php?media=enlaces:v4:v4\_1\_sistemas\_formales\_y\_sistemas\_logicos.pdf.
- [2] Sistemas Formales (citado el 5 de diciembre de 2017), *Disponible en Internet:*, <http://www.elenciclopedista.com.ar/sistema-formal/>.
- [3] Ejemplos Sistemas Formales (citado el 5 de diciembre de 2017), *Disponible en Internet:*, [http://sistemas.fciencias.unam.mx/lokylog/images/Notas/la\\_aldea\\_dela\\_logica/LM120162/Ayudante/L01\\_sistemas\\_Axiomaticos.pdf](http://sistemas.fciencias.unam.mx/lokylog/images/Notas/la_aldea_dela_logica/LM120162/Ayudante/L01_sistemas_Axiomaticos.pdf)
- [4] Ejemplo Sistema MU (citado el 6 de diciembre de 2017), **Disponible en Internet:** [http://uthh.edu.mx/file\\_manager/Art](http://uthh.edu.mx/file_manager/Art)
- [5] Sistemas formales como fundamento de las Matemáticas (citado el 6 de diciembre de 2017), **Disponible en Internet:**, <http://www.st2000.net/cdocencia/numero002/art00206.pdf>

# Anexos 1

1.1. Manual del desarrollador

1.2. Manual del usuario