

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

SERGIO ERIC APONTE SIERRA

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO INGENIERÍA DE
SISTEMAS BOGOTÁ D.C.

2018

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

SERGIO ERIC APONTE SIERRA

Proyecto de grado

Director del proyecto

Mag. Raúl Alfredo Chaparro Aguilar

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO INGENIERÍA DE
SISTEMAS BOGOTÁ D.C.

2018

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	5
Objetivo General:	5
Objetivos Específicos:	5
MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE.....	6
CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	11
DESARROLLO	12
PERIODO 2017-1	12
PERIODO 2018-I.....	16
CONCLUSIONES.....	19
BIBLIOGRAFIA.....	20
ANEXOS.....	22
ANEXO A - Manual de usuario.....	22

INTRODUCCIÓN

La Geometría viene de los vocablos griegos *geō* (tierra) y *metrein* (medir) el cual estudia las figuras geométricas, rama de las matemáticas que se dedica a analizar las propiedades y medidas de las figuras en el espacio o en el plano. Figuras geométricas como los cuadrados, círculos, rectángulos y triángulos.

Parte de sus aplicaciones es mostrada en muchos ámbitos del sistema productivo de nuestra sociedad (producción industrial, diseño, arquitectura, topografía, Ingeniería, etc...). El uso de aplicaciones de software en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ha permitido interactuar con los procedimientos y conceptos de la geometría de formas innovadoras y creativas, impensables en el pasado.

Es de suma importancia incitar a los jóvenes a interesarse en este campo, y que más que proporcionándoles herramientas en el que puedan experimentar y aprender. Un proyecto que se centra en tener una herramienta que pueda aprovechar profesores y estudiantes. Profesores en el que puedan generar problemas extras a sus estudiantes además de los problemas que normalmente se dan en los libros y estudiantes aplicando los conceptos aprendidos en las aulas.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Nombre del proyecto: Ambiente visual para el aprendizaje de los conceptos básicos asociados a la Geometría.

Director del proyecto: Mag. Raúl Alfredo Chaparro Aguilar.

Estudiantes: Sergio Eric Aponte Sierra.

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

Línea de Investigación: Informática, Educación y Conocimiento.

Duración: 2 Semestres.

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.

Proporcionar herramientas a los estudiantes de bachillerato y primeros semestres de universidad para que puedan mejorar sus conceptos relacionados a la geometría, pero también facilitar a los profesores de matemáticas, para que puedan generar diferentes problemas y tener un autoaprendizaje a partir de eso. En los últimos tiempos en Colombia se ha visto una mejora en las matemáticas en los estudiantes y es precisamente porque se han dado esfuerzos para que a partir de la tecnología haya una mejora.

OBJETIVOS

Objetivo 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 geometría básica.

Objetivos Específicos:

- Diseñar un ambiente de software, basado en una interfaz con alto componente visual, que permita una fácil interacción
- Estudiar, el lenguaje apropiado, o la combinación de lenguajes para el desarrollo del proyecto
- Integración, del proyecto a la filosofía del proyecto escenarios de aprendizaje.

MARCO TEORICO Y ESTADO DEL ARTE

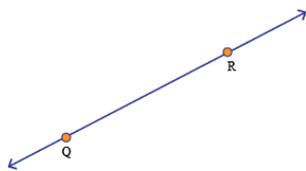
Cuando hablamos de la Geometría básica, es aquella donde se parte de los conceptos más básicos como figuras básicas (en este caso “triángulos”), rectas y puntos.

Punto:



P Describe una posición en el espacio, determinada respecto de un sistema de coordenadas preestablecidas. Normalmente representado como un círculo pequeño.

Recta:



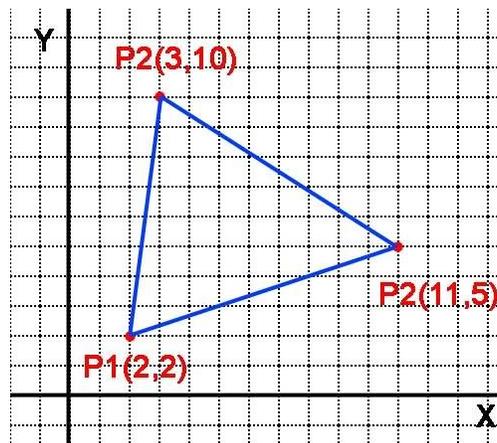
Es una línea que se extiende en una misma dirección por lo tanto tiene una sola dimensión y contiene un número infinito de puntos.

Triángulo:



Figura geométrica de tres lados y tres ángulos.

Primero hablaremos de la geometría analítica que es aquella que estudia las figuras geométricas mediante técnicas básicas del análisis matemático y del álgebra en un determinado sistema de coordenadas. Dado un lugar geométrico de un sistema de coordenadas podremos obtener su ecuación. Aquí está la relación con la que se establece un triángulo y su espacio geométrico en el que sus vértices constan de coordenadas y a partir de allí hallar elementos que contiene el triángulo.



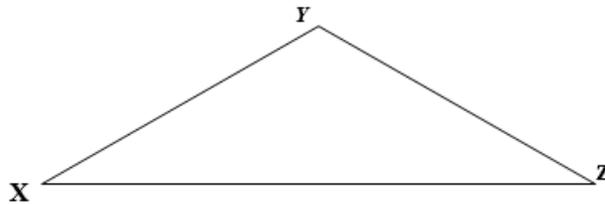
Sistema de coordenadas y Triangulo

Elementos como:

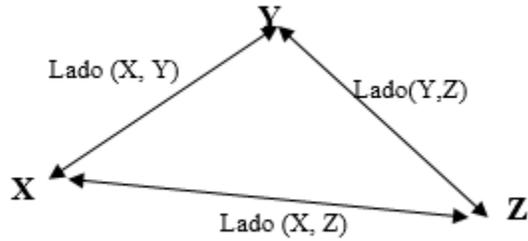
- Lados
- Medianas
- Alturas
- Mediatrices

Claro, puede haber muchos más elementos que se pueden hallar del triángulo, pero los más básicos son estos. Los elementos del triángulo se describen como un conjunto de rectas y a partir de ellas se hallan más elementos o solo se descartan. Para tener mayor claridad acerca de ellos, se determinó una notación como la siguiente:

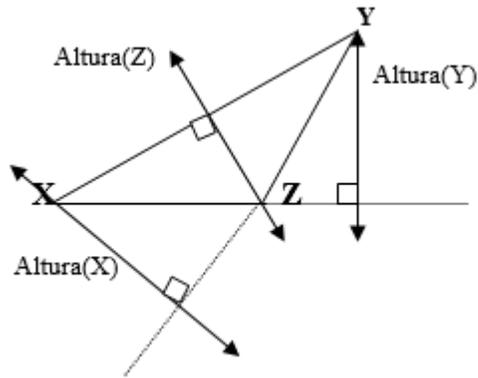
Vértices. Los puntos X, Y, Z son los vértices correspondientes del triángulo.



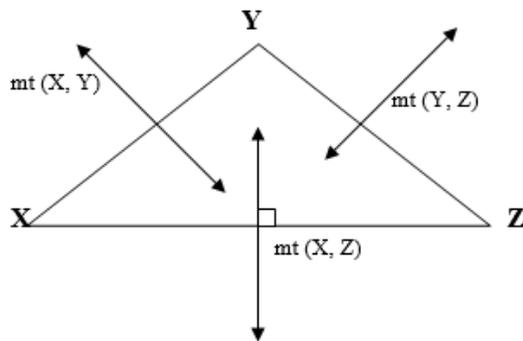
Lados. Son las tres rectas que contienen los respectivos segmentos del triángulo.



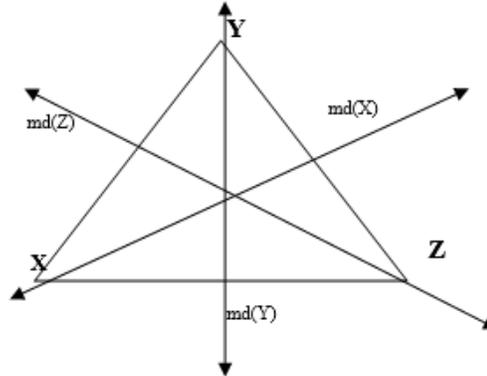
Alturas. Altura es la recta perpendicular a un lado (o a su prolongación), que pasa por el vértice opuesto de dicho lado.



Mediatriz. Es la recta perpendicular a un segmento del triángulo y que pasa por el punto medio de dicho segmento.



Mediana. Es la recta que pasa por el punto medio de un segmento y por el vértice opuesto de dicho segmento.



Notación: La notación utilizada lo largo del proyecto, para estos elementos será la siguiente:

- Lado que pasa por X, Y, se notará lado (X, Y) .
- Altura que pasa por el vértice X, se notará altura (X) .
- Mediatriz al segmento X, Y, se notará $mt(X, Y)$.
- Vértice X, se notará por $v(X)$.
- Mediana que pasa por el vértice X, se notará $md(X)$.
- Triángulo que pasa por los puntos X, Y, Z, se notará por $tri(X, Y, Z)$.

Aunque se describen todas las relaciones utilizadas en Prolog, es importante ilustrar el conocimiento que genero dichas relaciones.

Contando con dos vértices X, Y de un triángulo podemos obtener:

- El lado (X, Y) , pues para obtener una recta, con dos puntos es suficiente.
- La $mt(X, Y)$, podemos encontrar el punto medio y la pendiente de esta recta será la inversa de la pendiente del lado (X, Y) .

Contando con un punto o $v(X)$ y una altura que no pase por X, por ejemplo, la altura (Y) , podemos encontrar el lado (X, Y) . Tenemos el punto X y la pendiente es la inversa de pendiente de la altura (por definición de altura).

Contando con altura(X), y el lado (X, Y), podemos encontrar el v(X), pues resulta del corte de las dos rectas anteriores (lado y altura).

Contando con un v(X), y la mt (X, Y), podemos encontrar el lado (X, Y), pues tenemos un punto y la pendiente, que es la inversa de la pendiente de la mediatriz.

Contando con una md(X) y el lado (X, Y) podemos encontrar el v(X), al reducir a la intersección de dos rectas (mediana, lado).

La anterior situación se presentó en un lenguaje muy informal (natural); ahora podemos sintetizar este conocimiento en una representación un poco más formal y lógica, obteniendo las siguientes reglas:

- Si v(X) y v(Y) entonces lado (X, Y).
- Si v (X) y v (Y) entonces mt (X, Y).
- Si v (X) y altura(Y) entonces lado (X, Y).
- Si altura(X) y lado (X, Y) entonces v (X).
- Si v (X) y md (X, Y) entonces lado (X, Y).
- Si md(X) y lado (X, Y) entonces v (X).

Anteriormente, se desarrolló un proyecto en lenguaje Prolog (descrito anteriormente) el cual contiene todas estas definiciones y notaciones. Cabe resaltar que se quiere hacer una mejora continua del mismo para que cumpla con su objetivo como es la experimentación, además de mostrar sus resultados gráficamente e ir mejorando su funcionalidad.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Con el visto bueno del director del proyecto, el día 12 de enero del año 2018, se llegó a un consenso con la siguiente lista de criterios de aceptación:

Cumplimiento, responsabilidad y compromiso: Tiene en cuenta la asistencia a las reuniones a las horas pactadas, el estar al día con las actividades propuestas no sólo en el cronograma, también con las asignadas por el director después de cada reunión y el interés que el estudiante demuestre por el proyecto.

Aportes al proyecto: Hace referencia a la comunicación y discusión de ideas que se tengan sobre el proyecto que puedan brindarle nuevos aportes o solucionar problemas existentes.

Trabajo en equipo: Evalúa las actividades de los estudiantes fuera de las reuniones con el fin de complementar y mejorar el proyecto.

Resultados obtenidos: Comprueba el avance de los entregables obtenidos para determinar si cumplen con las condiciones planteadas.

DESARROLLO

PERIODO 2017-1

Durante el primer periodo de desarrollo del proyecto se empezó entendiendo y consolidando cada uno de los conceptos planteados de la geometría, para posteriormente estudiar y diseñar un software capaz de mostrar graficas de triángulos que relacionen los conceptos de la geometría básica como también de fácil interacción con los profesores y estudiantes que lo utilicen.

Primero se diseñó la parte grafica con la que contarán los usuarios (Figura1) para esto se hizo un mockup¹ por medio de NinjaMock.

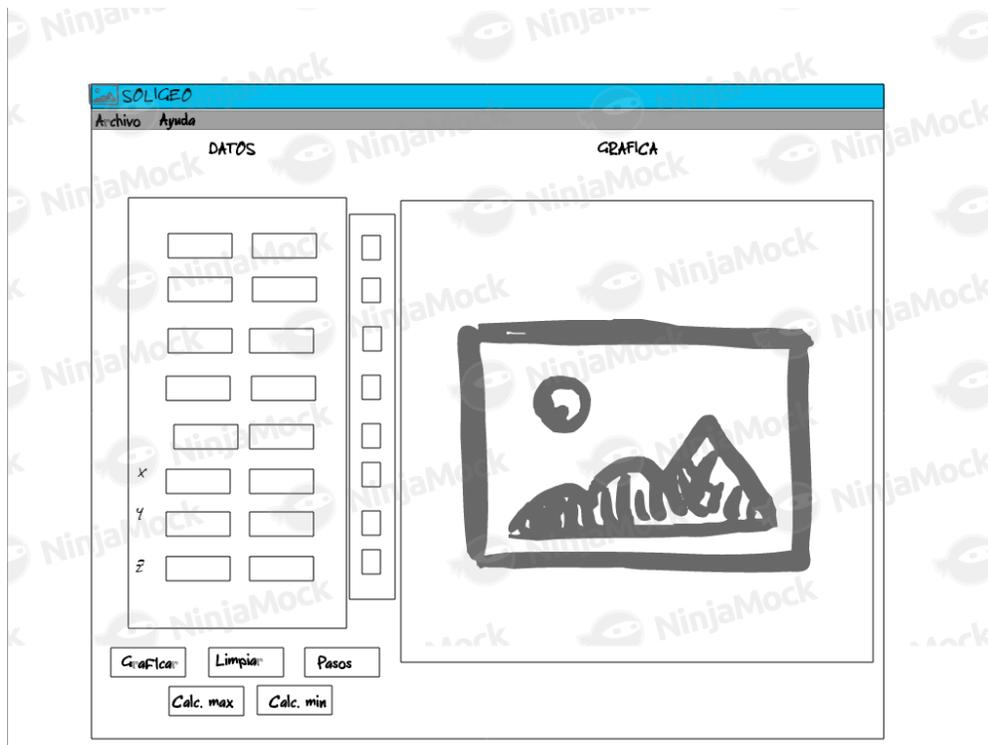


Figura1

¹ La representación de una solución de diseño, su función es Comunicar y representar, de manera estática, la estructura, el contenido, las funcionalidades básicas y las decisiones gráficas de una solución de diseño.

Por medio de la imagen se muestra los elementos principales a estudiar cómo son puntos y rectas en los campos propuestos, y el lado derecho podremos observar su correspondiente gráfica. Además, botones que expresan su acción y finalmente un grupo de checkbox en el que su selección o deselección podría significar la vista o no de dicha recta o punto.

Después parte de su acción del botón “Pasos”, mostrar la imagen (Figura2).

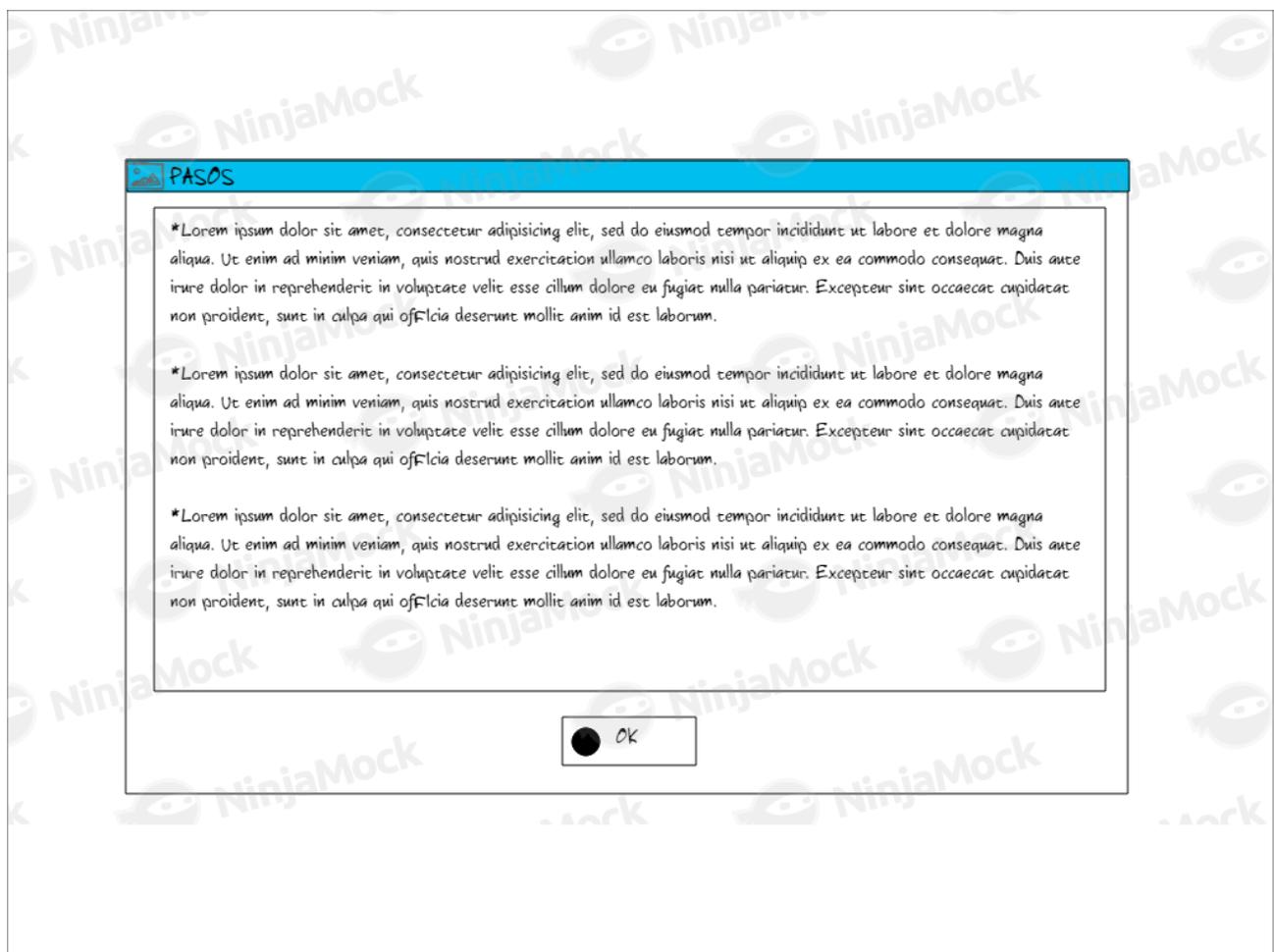


Figura2

Cuando hablamos de pasos, estamos hablando de la transición que se realiza de llegar de unos datos planteados a una solución determinada. Aquí se mostrará cada uno de los pasos progresivamente con

el fin de mostrar su diferencia y así mismo que el individuo pueda pensar con mayor claridad problemas que se pudiesen ocurrir.

Seguidamente se evaluaron aspectos lógicos y visuales que tuviese el programa desarrollado en Prolog, Este consta de dos partes una simbólica y la otra numérica. A partir del simbólico funciona el numérico y es por esto que seleccionando parte lógica utilizando sus respectivo se obtienen respuestas simbólicas, es decir, por ejemplo:

Si yo poseo de un triángulo dos puntos, este me va a interpretar simbólicamente que a partir de estos se podrá hallar un lado y la mediatriz (Figura3).

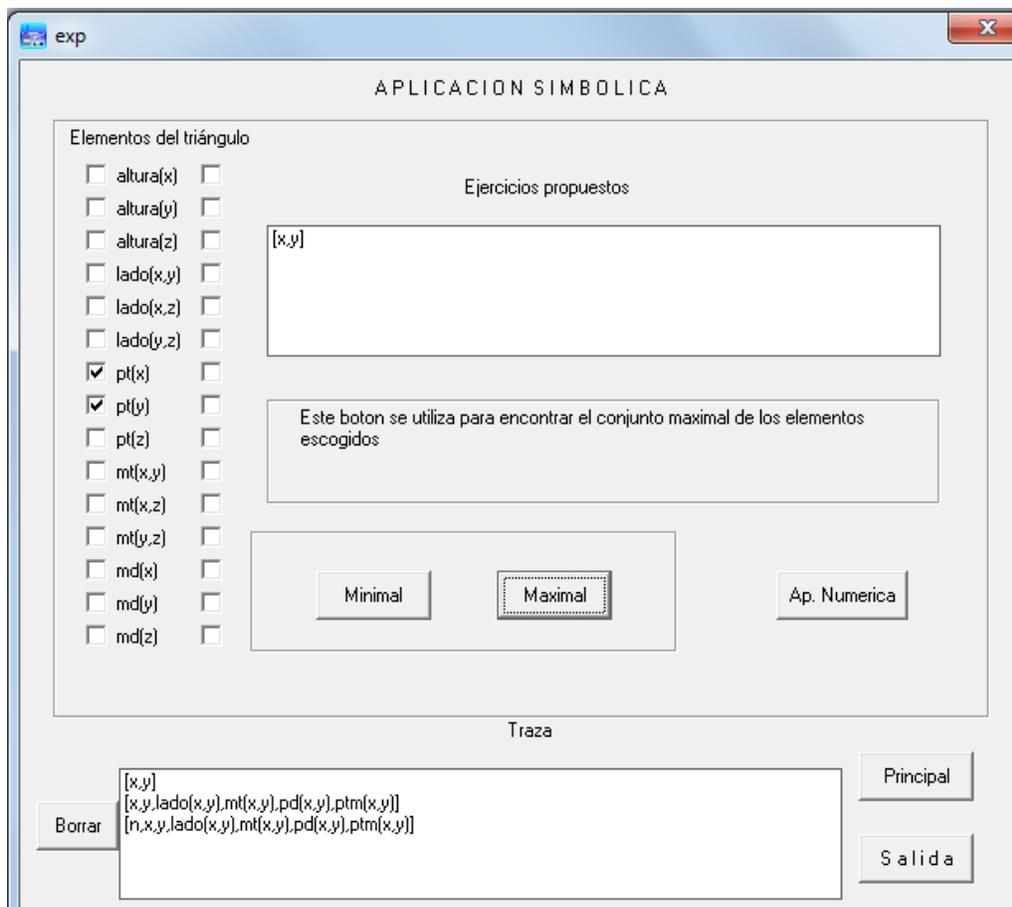


Figura3

Así sucesivamente, este funciona internamente con un conjunto de reglas aplicadas por módulos, teniendo esto funciona la parte numérica logrando un objetivo en común.

Finalmente, a la mitad más o menos del periodo se investigó que herramientas podrían ayudar al desarrollo del proyecto, se eligió Python como lenguaje de programación ya que es fácil e intuitivo. Se decidieron por las siguientes herramientas:

- Matplotlib para la generación de gráficos a partir de datos contenidos en listas o arrays en el lenguaje de programación Python y su extensión matemática NumPy. Proporciona una API, pylab, diseñada para recordar a la de MATLAB.
- Qt es un framework multiplataforma orientado a objetos ampliamente usado para desarrollar programas (software) que utilicen interfaz gráfica de usuario,
- PyQt es un binding de la biblioteca gráfica Qt para el lenguaje de programación Python.

Lo que se busca es que se pueda ejecutar en diferentes plataformas y se eligieron estas ya que permiten facilidades de uso. Cabe resaltar esto con el fin de integrarse con Prolog y terminar con un producto lo suficientemente terminado.

PERIODO 2018-I

Se inicio el segundo periodo, de mejoras sugeridas por las personas que asistieron a la **vitrina académica**², se hacen algunos ajustes. Mejoras en la gráfica como problemas de escala y ejecución a la hora de graficar las rectas o puntos dados (Figura4).

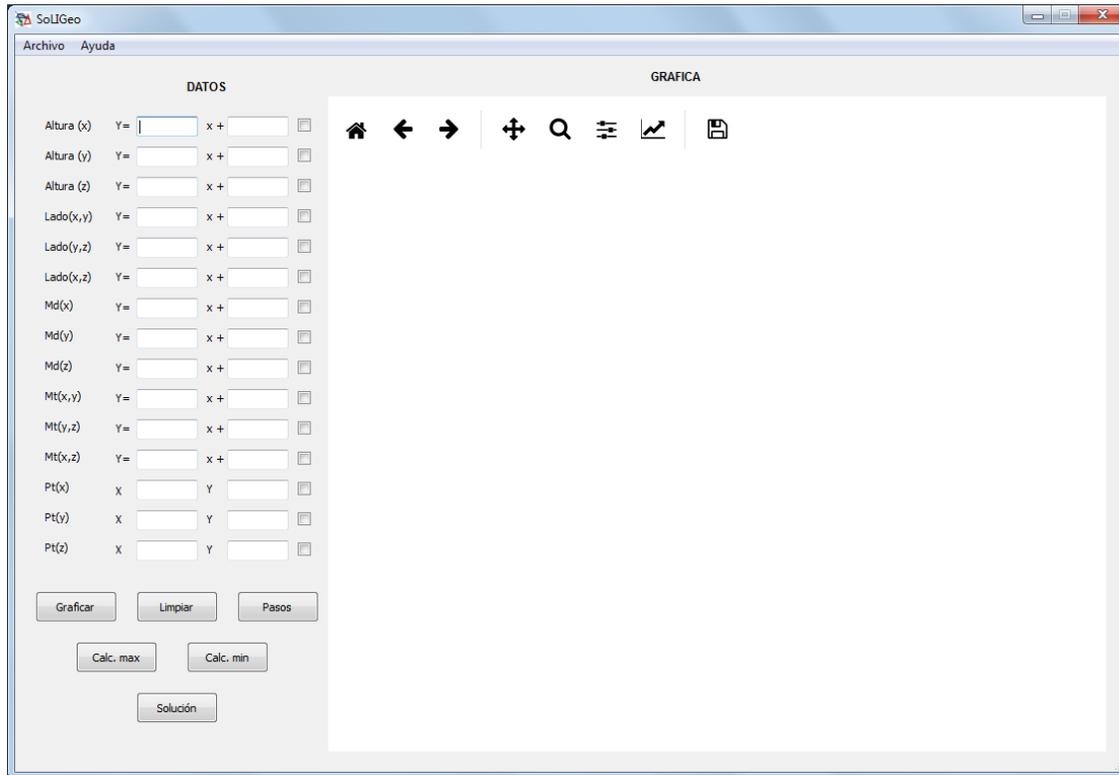


Figura4

Se decide hacer un mecanismo de ejecución en el cual los interesados puedan guardar sus ejercicios por medio de archivos. Además de adaptar el mismo de tal manera que pueda ser bidireccional su manejo de archivos en cuanto a programas independientes hablásemos. Es decir, ya sea por Prolog o Python abrir el mismo archivo.

² Compartir con la comunidad académica de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y las de otras instituciones de educación superior el trabajo desarrollado por los estudiantes de Ingeniería de Sistemas

La ventana de Pasos se ve de la siguiente manera (Figura5).

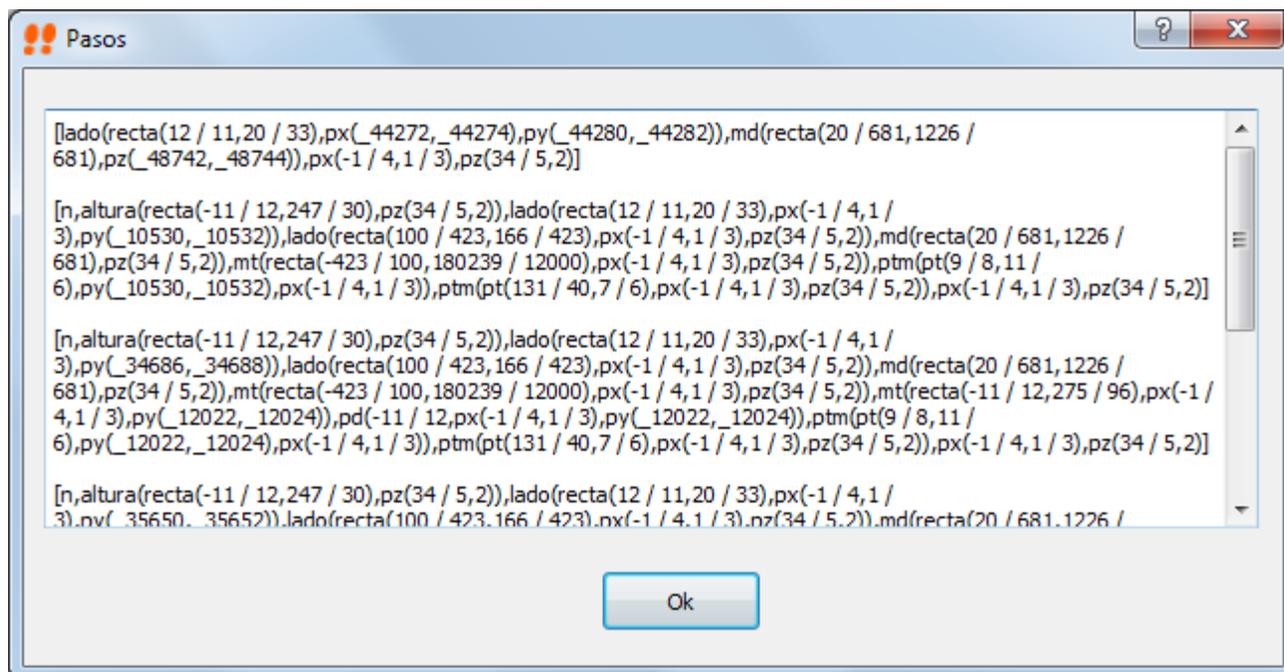


Figura5

En la ventana Principal, al oprimir en los botones “Calc. Max” o “Calc.Min” se dará la acción correspondiente de cada uno de ellos, esperando un lapso para después ver el resultado.

Se muestra una ventana que es ejecutada y mostrada (Figura6), accionada por el botón “experimentar” que busca dar al usuario una alternativa para generar problemas a partir de ella. Como su nombre “experimentar” es probar y examinar prácticamente la virtud y propiedades de algo, que en este caso aplica a su funcionamiento para dar provecho al tema visto. Lo que se busca es que partir de esta generemos y verifiquemos respuestas dadas, para posteriormente verlas en el ambiente visual.

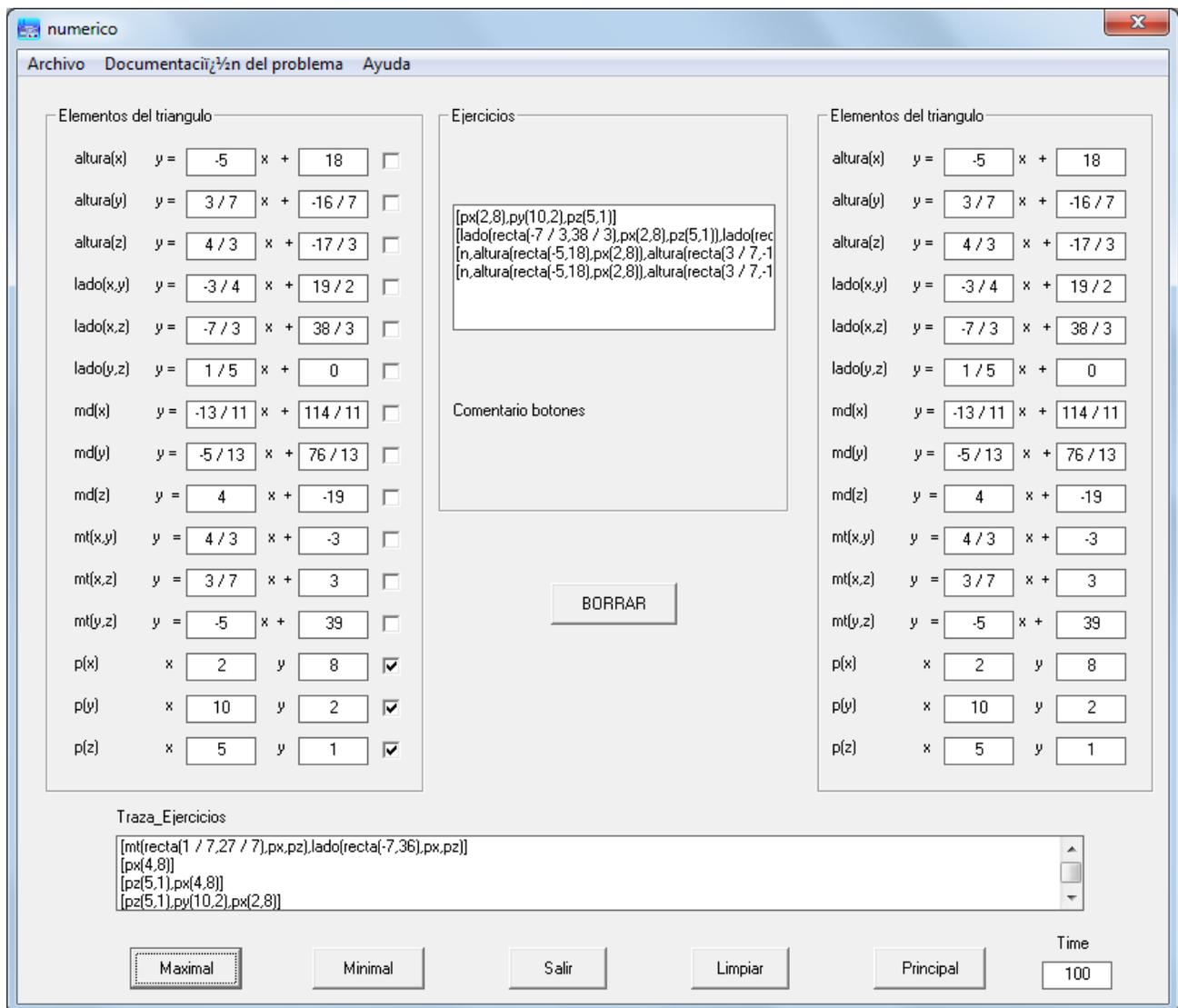


Figura6

Finalmente, por tiempo se habría propuesto una forma de hacer animadamente los pasos progresivos para llegar a una solución. Esto con el fin de mostrar lúdicamente la solución y obtener un mejor aprendizaje por parte de quien esté usando el software. Esto ya queda como una sugerencia para quien continúe el proyecto. Lo que sigue del proyecto es una versión web desarrollada en Prolog.

CONCLUSIONES

- El uso de Python como lenguaje de desarrollo, permitió la incorporación de elementos fundamentales para la parte visual, de tal manera que permitiera una interacción fácil e intuitiva.
- Este proyecto sirve de referencia para desarrollos posteriores y se podrá complementar agregando nuevas funcionalidades de aprendizaje que generen una mejor comprensión de las ciencias.
- Se considera que este ambiente es aplicable a un entorno educativo de nivel bachillerato y de primeros semestres de universidad, se deberá de complementar y aplicar para su mejoramiento continuo.

BIBLIOGRAFIA

[1] Figura geométrica. (2018). Retrieved from http://es.wikipedia.org/wiki/Figura_geometrica

[2] Definista. (2018). ¿Qué es Geometría? - Su Definición, Concepto y Significado. Retrieved from <http://conceptodefinicion.de/geometria/>

Geometría básica Figuras básicas y ángulos. (2018). Retrieved from <https://www.shmoop.com/geometria-basica/figuras-basicas-angulos.html>

[3] Geometría analítica. (2018). Retrieved from https://es.wikipedia.org/wiki/Geometr%C3%ADa_anal%C3%ADtica

[4] Matplotlib: Python plotting — Matplotlib 2.2.2 documentation. (2018). Retrieved from <https://matplotlib.org/>

[5] The future is written with Qt: Cross-platform software development for embedded & desktop. (2018). Retrieved from <https://www1.qt.io/es/>

[6] Riverbank | Software | PyQt | What is PyQt. (2018). Retrieved from <https://riverbankcomputing.com/software/pyqt/intro>

[7] La geometría es más fácil de aprender y enseñar cuando se hace dinámica (histórico). (2018). Retrieved from <http://www.konradlorenz.edu.co/es/investigaciones/investigaciones-matematicas-ingenierias/253-la-geometria-es-mas-facil-de-aprender-y-ensenar-cuando-se-hace-dinamica.html>

[8] Geometría. (2018). Retrieved from <https://www.importancia.org/geometria.php>

[9] IMPORTANCIA DE LA GEOMETRIA. (2018). Retrieved from <http://www.cucurucu.com/importancia-de-la-geometria/index.html>

[10] Blanco, C. (2018). Balance. así les fue a los estudiantes del país en la prueba Saber 11°: Icfes - Icfes Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. Retrieved from <http://www.icfes.gov.co/item/2380-balance-asi-les-fue-a-los-estudiantes-del-pais-en-la-prueba-saber-11-icfes>

[13] Raúl Chaparro (2018). Conceptos de Geometría Retrieved Conceptos de Geometria.doc

[11] (2018). Retrieved from <http://arteforart.blogspot.com.co/2012/06/hacia-las-escuelas-30-y-los-alumnos-30.html>

[12] Stalman, A. (2018). La Educación en el siglo XXI. Retrieved from https://www.tendencias21.net/branding/La-Educacion-en-el-siglo-XXI_a77.html

ANEXOS

ANEXO A - Manual de usuario

Documento adjunto: *Manual Usuario.pdf*.