



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 25 de Julio de 2017

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Neiva

Los suscritos:

Lisette Karina Piedrahita Ochoa, con C.C. No. 1.075.259.948, Jhonatan Andrés García Corrales, con C.C. No. 1.075.274.497, autores del trabajo de grado titulado Implementación del Software Regla y Compás (C.a.R.) en la Enseñanza de la Geometría en Grado Sexto presentado y aprobado en el año 2017 como requisito para optar al título de Licenciados en matemáticas;

Autorizamos al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

LISETTE KARINA PIEDRAHITA OCHOA

JHONATAN ANDRES GARCIA CORRALES

Vigilada Mineducación



**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** Implementación del software Regla y Compás (C.a.R.) en la enseñanza de la geometría en grado sexto.

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Piedrahita Ochoa	Lisette Karina
García Corrales	Jhonatan Andrés

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Alvis Puentes	Johnny Fernando

**ASESOR:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Reyes Bahamón	Francisco Javier

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Licenciados en matemáticas

**FACULTAD:** Educación

**PROGRAMA O POSGRADO:** Licenciatura en Matemáticas

**CIUDAD:** Neiva

**AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2017

**NÚMERO DE PÁGINAS:** 89

**TIPO DE ILUSTRACIONES** (Marcar con una X):

Vigilada mieducación



Diagramas\_\_\_ Fotografías X Grabaciones en discos\_\_\_ Ilustraciones en general\_\_\_ Grabados\_\_\_  
Láminas\_\_\_ Litografías\_\_\_ Mapas\_\_\_ Música impresa\_\_\_ Planos\_\_\_ Retratos\_\_\_ Sin ilustraciones\_\_\_  
Tablas o Cuadros X

**MATERIAL ANEXO:** guías didácticas.

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

**Español**

**Inglés**

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 1. Geometría              | Geometry            |
| 2. Software Dinámico      | Dynamic Software    |
| 3. Estrategias Didácticas | Didactic Strategies |
| 4. Enseñanza              | Teaching            |
| 5. Aprendizaje            | Learning            |

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

La experiencia obtenida en la práctica docente permitió dar a conocer los problemas que los estudiantes tenían en el área de geometría; entre esas dificultades se encontró el uso incorrecto de los instrumentos como son el transportador, regla y compás; la falta de visualización de las propiedades de algunas construcciones geométricas y la comprensión de los conceptos geométricos.

Por ésta razón se propuso utilizar un software que permitiera responder a la pregunta ¿Qué impacto tiene en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnico Superior "Angelino Vargas" y el colegio Gimnasio Bilingüe la Colina de la ciudad de Neiva, la implementación del software Regla y Compás en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría?

Las fases de desarrollo del proyecto fueron:

- Diseño del manual del software y guías de clase.
- Introducción al software.
- Implementación y desarrollo de las guías.
- Recopilación y análisis de las actividades realizadas en el aula de clase.

Este documento presenta los resultados obtenidos de la investigación realizada con los estudiantes de grado sexto en el área de geometría de la institución educativa Técnico



Superior "Angelino Vargas" y el colegio Gimnasio Bilingüe la Colina de la ciudad de Neiva, guiados por el estudio de las construcciones básicas tales como ángulos, bisectriz, mediatriz, formas poligonales entre otras.

La propuesta fue desarrollada mediante el uso del software de geometría dinámica Regla y Compás (C.a.R.) y sus herramientas, para facilitar la visualización, transformación, interacción y análisis de las diferentes construcciones geométricas.

**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

The experience obtained in the practice of teaching allowed us to know the problems that the students had in the area of geometry; Among these difficulties was found the incorrect use of instruments such as the conveyor, ruler and compass; The lack of visualization of the properties of some geometric constructions and the understanding of geometric concepts.

For this reason, it was proposed to use software that would answer the question: ¿What impact does the Sixth Grade students of the Higher Technical Education Institution "Angelino Vargas" and the school Gimnasio Bilingüe la Colina in the city of Neiva, to the implementation of the software "regla y compas" in the process of teaching and learning geometry?

The phases of development of the project were:

- Design of the software's manual and class guides.
- Introduction to the software.
- Implementation and development of guides.
- Compilation and analysis of the activities carried out in the classroom.

This document presents the results obtained from the research carried out with students of the sixth grade in the area of geometry of the Higher Technical Education Institution "Angelino Vargas" and the school Gimnasio Bilingüe la Colina in the city of Neiva, guided by the study of basic constructions such as angles, bisector, polygonal shapes among others.

The proposal was developed using the software of dynamic geometry Regla y Compas (Compass and Ruler) and its tools, to facilitate the visualization, transformation, interaction and analysis of the different geometric constructions.



**APROBACION DE LA TESIS**

Nombre Presidente Jurado: Mauricio Penagos

Firma:

Nombre Jurado: Johnny Fernando Alvis Puentes

Firma:

Johnny Fernando Alvis P



*Universidad Surcolombiana*

---

---

Facultad de Educación

Programa de Licenciatura en  
Matemáticas

Implementación del software Regla y  
Compás (C.a.R.) en la enseñanza de la  
geometría en grado sexto

Lisette Karina Piedrahita Ochoa  
Jhonatan Andrés García Corrales

Neiva, Huila  
2017



*Universidad Surcolombiana*

---

---

Facultad de Educación

Programa de Licenciatura en  
Matemáticas

Implementación del software Regla y  
Compás (C.a.R.) en la enseñanza de la  
geometría en grado sexto

*Trabajo presentado como requisito de grado  
para optar al Título de Licenciados en Matemáticas*

Lisette Karina Piedrahita Ochoa  
*2010296973*

Jhonatan Andrés García Corrales  
*20112105135*

Asesor:  
Mg. Francisco Javier Reyes Bahamón

Neiva, Huila  
2017

# Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Jefe de Programa

---

Asesor

---

Segundo Lector

Neiva, Junio de 2017

## AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos:

A Dios quien a pesar de las diferentes dificultades nos dió la gran oportunidad de culminar esta importante etapa de nuestras vidas.

A nuestros padres por el apoyo que siempre nos brindaron día a día en el transcurso de cada año de nuestra carrera universitaria.

A nuestro asesor Francisco Javier Reyes Bahamón por su gran colaboración y aporte significativo en la elaboración de este proyecto de grado.

Al Programa de Licenciatura en Matemáticas y a la Universidad Surcolombiana por brindarnos el privilegio de realizar y culminar esta etapa de estudios.

Por último a nuestros amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y a todas aquellas personas quienes estuvieron durante estos años apoyándonos.

Este documento presenta los resultados obtenidos de la investigación realizada con los estudiantes de grado sexto en el área de geometría de la institución educativa Técnico Superior “Angelino Vargas” y el colegio Gimnasio Bilingüe la Colina de la ciudad de Neiva, **guiados por el estudio de las construcciones básicas tales como ángulos, bisectriz, mediatriz, formas poligonales entre otras.**

La propuesta fue desarrollada mediante el uso del software de geometría dinámica “Regla y Compás (C.a.R.)” y sus herramientas, para facilitar la visualización, transformación, interacción y análisis de las diferentes construcciones geométricas.

**Palabras clave:** Geometría, software dinámico, estrategias didácticas, enseñanza, aprendizaje.

### **Abstract**

This document presents the results obtained from the research carried out with students of the sixth grade in the area of geometry of the Higher Technical Education Institution “Angelino Vargas” and the school Gimnasio Bilingue la Colina of the city of Neiva, guided by the study of basic constructions such as angles, bisector, polygonal shapes among others.

The proposal was developed using the software of dynamic geometry “Regla y Compás (Compass and Ruler)” and its tools, to facilitate the visualization, transformation, interaction and analysis of the different geometric constructions.

**Keywords:** Geometry, dynamic software, didactic strategies, teaching, learning.

<b>Resumen</b>	5
<b>Introducción</b>	8
<b>Justificación</b>	9
<b>Formulación y descripción del problema</b>	10
<b>Objetivos</b>	11
<b>1. Marco Referencial</b>	12
1.1. Referente Conceptual . . . . .	12
1.1.1. Antecedentes . . . . .	13
1.2. Referente Contextual . . . . .	14
1.2.1. Neiva . . . . .	14
<b>2. Marco Metodológico</b>	17
2.1. Tipo de Trabajo . . . . .	17
2.2. Población y Muestra . . . . .	17
2.2.1. Población . . . . .	17
2.2.2. Muestra . . . . .	18
<b>3. Software Dinámico Regla y Compás (C.a.R.)</b>	20
3.1. Características de C.a.R. . . . .	20
3.2. Introducción a C.a.R. . . . .	21
3.2.1. Vista de Información de Construcciones . . . . .	21
3.2.2. Vista Gráfica . . . . .	21
3.2.3. Barra de Menús . . . . .	21
3.2.4. Barra de Herramientas . . . . .	26
<b>4. Actividades con Regla y Compás (C.a.R.)</b>	32
4.1. Conceptos y Definiciones Básicas de Geometría . . . . .	32
4.2. Actividades . . . . .	34
4.2.1. Actividad 1. Construcción de la bisectriz de un ángulo. . . . .	34
4.2.2. Actividad 2. Construcción de un hexágono regular. . . . .	35

4.2.3. Actividad 3. Construcción de un paralelogramo.	36
4.2.4. Actividad 4. Construcción de un triángulo rectángulo inscrito en una circunferencia.	37
4.2.5. Actividad 5. Inscripción de un cuadrilátero dentro de un triángulo rectángulo.	37
4.2.6. Actividad 6. Trazo del punto medio y mediatriz de un segmento.	38
4.2.7. Actividad 7. Perpendicular a una recta por un punto exterior a ella.	39
4.2.8. Actividad 8. Construcción de una circunferencia que pasa por tres puntos distintos.	39
4.2.9. Actividad 9. Trazo de las rectas tangentes a una circunferencia dada, desde un punto exterior.	40
4.2.10. Actividad 10. Trazo de la circunferencia circunscrita de un triángulo.	41
4.2.11. Actividad 11. Construcción de un triángulo equilátero dado un cuadrado	41
4.2.12. Actividad 12. Incentro de un triángulo	42
4.2.13. Actividad 13. Circuncentro de un triángulo	43
4.2.14. Actividad 14. Baricentro de un triángulo	43
4.2.15. Actividad 15. Ortocentro de un triángulo	44
<b>5. Experiencia en el Aula</b>	<b>45</b>
5.1. Actividades realizadas en el aula de clase	50
<b>6. Análisis</b>	<b>51</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>59</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>59</b>
<b>Anexos</b>	<b>62</b>

El presente Proyecto de Grado titulado **Implementación del software Regla y Compás (C.a.R.) en la enseñanza de la geometría en grado sexto**, pretende ser una herramienta útil en la preparación de los estudiantes de grado sexto de las instituciones educativas; con el fin de fortalecer los conocimientos de los diversos contenidos geométricos.

La implementación del software dinámico C.a.R., tiene como finalidad contribuir al desarrollo y mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en grado sexto. Se hace una revisión exhaustiva de las diferentes construcciones geométricas y se proponen algunas actividades didácticas que se llevarán a cabo con el software.

Se muestra de forma didáctica y dinámica la explicación de algunos temas de geometría como la recta, semirrecta, segmento, recta paralela, recta perpendicular, círculo, mediatriz, bisectriz, entre otros.

El siguiente documento se organiza en seis capítulos:

En el capítulo 1, se presentan algunos trabajos realizados por algunos investigadores sobre la educación matemática en los últimos años, especialmente en la geometría con el uso de la tecnología.

En el capítulo 2, se presenta el tipo de trabajo realizado, así como la población y muestra que se tomó para realizar la investigación.

En el capítulo 3, se hace inicialmente una descripción general y se especifica las funciones del software Regla y Compás.

En el capítulo 4, se presentan algunas actividades para realizar paso a paso con el software dinámico Regla y Compás.

En el capítulo 5, se presenta la aplicación, desarrollo y análisis de las guías que los estudiantes realizaron con el software Regla y Compás.

En el capítulo 6, se realiza un análisis detallado sobre algunas actividades realizadas en el aula de clase.

Finalmente el documento presenta las evidencias y análisis de las actividades que se lograron realizar con los estudiantes de la Institución Educativa Técnico Superior “Angelino Vargas” y el Colegio Gimnasio Bilingüe La Colina.

## JUSTIFICACIÓN

El manejo de programas de cómputo es ahora una actividad habitual en los niños y jóvenes de ésta generación. Este documento tiene como finalidad mostrar el uso del software dinámico Regla y Compás, para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en el grado sexto, mediante el diseño de un manual y guías de clase que facilite el trabajo del profesor en el desarrollo de las clases.

Con ésto se beneficiarán los estudiantes quienes tienen visiones limitadas sobre algunos conceptos básicos de geometría para obtener claridad sobre la precisión de las propiedades de algunas construcciones geométricas.

El presente documento cobra importancia porque:

- Por la necesidad de conocer la realidad de la enseñanza de la geometría del grado sexto desde el uso de las TIC.
- Porque es necesario crear un material útil para la enseñanza de la geometría que sea de apoyo para los docentes del área de geometría.
- Para brindar a los estudiantes de grado sexto de la I. E. Técnico Superior y el colegio Gimnasio Bilingüe La Colina, una mayor claridad en el aprendizaje de los diferentes contenidos de geometría, según lo establecido en los estándares básicos de competencias en matemáticas establecidos por el Ministerio de Educación Nacional.

Además éste trabajo permite generar estrategias acordes a la realidad actual de las instituciones de nuestra región con el uso de las nuevas tecnologías en el aula de clases, para ser utilizado y aplicado en el campo de la enseñanza.

## FORMULACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la enseñanza de la geometría, se evidencia diferentes estrategias de enseñanza desde métodos en el que se exponen a los estudiantes a ambientes más avanzados y digitalizados, hasta espacios donde se les permita desarrollar la capacidad matematizadora, la capacidad investigadora, la capacidad problematizadora y el desarrollo constante de lo aprendido. Es importante la implementación de estrategias didácticas que motiven a los estudiantes a comprender, construir, desarrollar y analizar soluciones mediante herramientas tecnológicas, teniendo en cuenta que se está evidenciando un avance notable en el currículo de matemáticas gracias al desarrollo de las TIC; y lo ideal, es que tanto las estrategias de enseñanza como las de aprendizaje, se tengan en cuenta en ese avance. (MEN, 1999).

Sin embargo, ante la cantidad de software dinámicos tales como Cabri Géométré, GeoGebra (Arceo, 2009; Carrillo, 2003) a los que el estudiante puede disponer, es importante ver cuál de los variados programas no solo les permita hacer construcciones con mucha precisión y solucionar problemas, sino también interpretar la forma en cómo los estudiantes razonan, comprenden y analizan; pero también el impacto que les genera en su aprendizaje el uso de una de esas herramientas.

La experiencia como docentes en instituciones y centros de práctica, nos han permitido conocer las siguientes dificultades que poseen los estudiantes en el área de geometría:

- Los estudiantes tienen dificultades para utilizar correctamente los instrumentos como la regla, compás y transportador en las construcciones geométricas.
- La falta de visualización de las propiedades de los elementos geométricos, ya que difícilmente los estudiantes pueden describir o predecir sobre algún comportamiento que transforme alguna construcción.
- La comprensión de los conceptos geométricos son una falencia de los estudiantes que no asocian lo aprendido en clase con lo observado a su alrededor.

Atendiendo a éstas consideraciones, ¿Qué estrategias busca el profesor al emplear esas herramientas?; por otra parte, ¿Cuál es la importancia de que los estudiantes empleen estas herramientas tecnológicas en su proceso de aprendizaje?. Sin embargo y para obtener un análisis más general, buscamos entender *¿Qué impacto tiene en los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Técnico Superior “Angelino Vargas” y el colegio Gimnasio Bilingüe la Colina de Neiva, la implementación del software Regla y Compás en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría?*.

### **Objetivo General**

- Implementar el software dinámico Regla y Compás (C.a.R.) en la enseñanza y aprendizaje de la geometría en grado sexto de la Institución Educativa Técnico Superior “Angelino Vargas” y el colegio Gimnasio Bilingüe la Colina.

### **Objetivos Específicos**

- Diseñar un manual del software Regla y Compás para ser utilizado por docentes y estudiantes en el aula de clase.
- Diseñar guías didácticas con construcciones geométricas básicas que puedan ser desarrolladas mediante el software Regla y Compás en el aula de clase en el grado sexto.
- Mostrar algunas construcciones geométricas y solucionar actividades por medio del software Regla y Compás.
- Realizar un análisis de las actividades desarrolladas en el aula de clase mediante el software.

## 1.1. Referente Conceptual

El paso del tiempo y el avance de la tecnología han obligado al hombre a utilizar herramientas acordes con el avance de su civilización. Las herramientas de trabajo con las que se sustentaba en la antigüedad cobran un mayor valor cuando el esfuerzo para realizar cierta tarea, se hace más liviano y mucho más sencillo de realizar. La educación con el tiempo ha requerido de esa “actualización” de sus herramientas curriculares para facilitar el trabajo del profesor y el aprendizaje de los estudiantes de todas las edades en todas las áreas académicas (Trigo, 2015).

Actualmente la tecnología nos brinda infinitas oportunidades para mejorar nuestra calidad de vida. Con el paso del tiempo se ha venido analizando la importancia de la enseñanza de la matemática, sobre la eficacia y la forma en cómo este tipo de herramientas transforman el pensamiento de los estudiantes, cómo solucionan problemas matemáticos y cómo éstas herramientas influyen en el modo de pensamiento de los individuos en su forma de reflexionar sobre las tareas asignadas en el aula y en su propia vida (Artigue, 2011; Valdés-Ayala y García, 2004; Bahamón, 2011).

Según Artigue (2011) en las experiencias obtenidas en los años 80 sobre la implementación de herramientas tecnológicas en las matemáticas, se muestra la importancia del avance que requieren la enseñanza de la matemática y cómo incluso al ser una herramienta limitada para esa época, fue eficiente pero a la vez, y con el desarrollo de la computación y la programación, las herramientas utilizadas en los años 80 serían rápidamente obsoletas, por lo que evidencia la necesidad de que los profesores tengan una actualización continua de éstas herramientas tecnológicas. La investigación realizada en los años 90, dio la oportunidad de “reconciliar” a estudiantes de bajo rendimiento con las matemáticas, utilizando un software dinámico de geometría que facilite su comprensión.

Las relaciones entre los estudiantes y profesores han cambiado de acuerdo a la forma en cómo los mismos profesores buscan dar a entender en las diferentes áreas, para ello es necesario que se hable el mismo lenguaje del estudiante, es decir, que el profesor comprenda y se contextualice con la cotidianidad del estudiante. Díaz (2014) habla sobre los nuevos roles que el uso de las TIC le otorga a los profesores y estudiantes, basado en el mejoramiento de las relaciones y en el proceso de aprendizaje en el aula de clase, pues al profesor le corresponderá capacitarse de manera constante y actualizar sus conocimientos en cuanto a tecnología se refiera, para comprender el lenguaje en el que se desarrollan los estudiantes,

principalmente ellos son los que utilizan la tecnología, y los estudiantes que ahora verán al profesor como un tutor que acompañará su aprendizaje, orientando en el proceso de compartir sus ideas de manera individual o grupal, el mejoramiento de la confianza en si mismo y el incremento en la creatividad en el momento de dar conclusiones a algún problema.

La siguiente propuesta está apoyada en las diferentes investigaciones realizadas en educación matemática (Artigue, 2011; Trigo, 2011) y la implementación de las TIC en la enseñanza-aprendizaje de la geometría (Bahamón, 2011; Abahonza, 2014; Trigo, 2007 y 2015).

### 1.1.1. Antecedentes

Los estudios realizados por algunos investigadores nos permiten comprender y analizar de qué manera se puede enseñar los conceptos básicos de geometría, cómo influye las nuevas estrategias en el aprendizaje de los estudiantes con el uso de las TIC y cómo se ha logrado que los estudiantes mejoren su aprendizaje.

La educación se ha visto sujeta a los diferentes cambios traídos por la modernización a la cual está sujeta la sociedad. Hoy en día basamos nuestros estudios en los trabajos realizados por otras personas que estuvieron conscientes de los cambios que sufriría la sociedad y para la cual, el tiempo iría creando nuevos ambientes en el cual desarrollar los nuevos saberes de ésta nueva era. La forma en cómo solucionamos nuestros problemas requiere de la constante optimización de trabajo y tiempo, razón por la cual la tecnología se ha abierto paso en medio de los diferentes problemas, brindando una solución rápida y eficiente. La educación en matemática con el uso de herramientas digitales ha facilitado también su labor (Abahonza, 2014; Hidalgo, 2015).

Sin embargo en el trabajo de Trigo (2015) titulado *La resolución de problemas matemáticos y el uso de tecnologías digitales*, se muestran aspectos valiosos sobre lo que muchos expertos han construido a partir de las herramientas digitales como instrumento para la enseñanza de las matemáticas, entre ellas; la forma al solucionar problemas se digitalizan conceptos, se mejora la forma del aprendizaje, los problemas se resuelven de manera rápida y cómo los estudiantes desarrollan habilidades, entre las que se encuentra, la forma en cómo buscan información por medio de bibliotecas virtuales y sitios en línea; la forma en como los estudiantes comparten sus experiencias y como realizan el trabajo en grupo, les permite retroalimentar sus saberes para aprender a desarrollar, planificar y ejecutar procesos al solucionar problemas. Los estudiantes generan resultados que permiten que los demás profesores también puedan realizar investigaciones a partir de la creatividad que se usa para solucionar problemas. También Trigo (2011) en otro de sus artículos *La educación matemática, resolución de problemas y empleo de herramientas computacionales*; habla sobre el desarrollo de habilidades y la disposición para aprender qué deben tener los estudiantes para crear una forma consistente de pensar, es decir, fomentar la disciplina. Los estudiantes deben constantemente examinar diferentes tipos de relaciones, plantear conjeturas, utilizar diferentes sistemas de representación, establecer conexiones, emplear varios argumentos y comunicar resultados. Los instrumentos tecnológicos en la enseñanza de la matemática es un factor muy importante en el crecimiento y evolución de esa área.

En el año 2006, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) viendo la necesidad de diseñar e implementar un nuevo proyecto educativo nacional, hacía la búsqueda del desarrollo intelectual que incorpore las tecnologías informáticas con miras a fortalecer las actividades cognitivas, impulsa el proyecto *“Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia”*, con el fin de consolidar una comunidad educativa

comprometida con el uso de la tecnología en el aula de clase como una estrategia para el mejoramiento de la calidad de la educación matemática en el país (MEN, 2006). Con esta propuesta el MEN busca abrir nuevas alternativas de innovación curricular y de transformación del ambiente escolar, que posibilite a toda la comunidad educativa una cultura matemática que permita la formación de ciudadanos íntegros.

Por otro lado, Hidalgo (2015) en su trabajo *Creando certezas en las ideas matemáticas vía uso de la tecnología digital*, menciona aspectos importantes sobre el uso de la tecnología en la enseñanza y la importancia de la tecnología digital en la construcción de conocimiento como facilitador de solución de tareas y cómo puede mejorar los métodos de conocimientos. También habla sobre la importancia de los métodos algorítmicos del lápiz y papel en cuanto a la reflexión, pero admira la digitalización de la enseñanza que es la que permite que el estudiante centre su atención en el análisis.

Carrillo (2015) en su artículo *Apropiación de las propiedades del dibujo en la figura geométrica a través del uso del CABRI-GÉOMETRÉ*, habla de la computadora como una herramienta que facilita el proceso de aprendizaje pero no como la solución al problema de la enseñanza por sí sola; el estudiante construye sus conocimientos para interiorizarlos, la precisión de los dibujos en el software facilitará la precisión que el lápiz y el papel no brindan de forma rápida. Resalta la importancia del uso de graficadores dinámicos que permiten la manipulación de las figuras geométricas, facilitando el análisis del comportamiento de la figura cuando mueven algunos de sus elementos. El papel que el profesor cumple como un guía ayudará de forma directa a entender todas las visualizaciones realizadas en las diferentes clases.

Valdés-Ayala y García (2004) en su trabajo *El programa “regla y compás”. Una experiencia utilizando un software gratuito para generar ambientes de aprendizaje en matemáticas*; ambos expertos hablan sobre la importancia del trabajo cooperativo y cómo éste promueve aspectos de sociabilidad que mejoran el respeto y la tolerancia, como el trabajo grupal promueve mayor coordinación y valoración positiva de los demás, y mayor cohesión grupal. La forma en cómo los estudiantes desarrollan la capacidad de explorar para verificar y explorar para descubrir, jugar la vuelta al software, ejercitación y práctica. Los docentes se motivarán a incluir éste instrumento que motivará a lograr una experiencia de constatación donde los estudiantes evitarán la memorización e investigarán modelos que les ayudará a buscar solución a diferentes problemas.

## 1.2. Referente Contextual

### 1.2.1. Neiva

#### Reseña Histórica

Habiendo acordado con el conquistador Gonzalo Jiménez de Quesada la jurisdicción de estos territorios, el adelantado Sebastián de Belalcázar, ordenó al capitán Juan de Cabrera la fundación de la ciudad, hecho que se realizó unos pocos kilómetros arriba del área urbana de Campoalegre, en el sitio conocido antiguamente como “Las Tapias”, en el llano del oriente en la margen derecha del mismo río, lugar conocido hoy como Neiva Viejo, dominio de los indios Tamas, en el año de 1.539.

Once años después en 1.551, la ciudad fue destruida por los indios, siendo trasladada por el Capitán Juan Alonso, encargado de su gobierno, al lugar que hoy ocupa la ciudad de Villavieja, segunda fundación que fue destruida por las tribus de los pijaos, obligando a los Españoles a replegarse a la Ciudad de Timaná. Finalmente en el sitio que ocupa actualmente, el 24

de Mayo de 1.612 se fundó por tercera vez la Ciudad de Neiva por Don Diego De Ospina y Medinilla, Capitán General y Alguacil Mayor.

### **Localización**

Neiva está situada entre las bocas del río Ceibas y el río Loro, en el centro de una zona rica en petróleo, oro, plata, cobre, hierro y cal. La ciudad está ubicada en las coordenadas 2°59'55"N 75°18'16"O en el departamento de Huila, a orillas de la margen derecha del río Magdalena, uno de los más importantes del país, entre los picos de la cordillera oriental y central. Es una de las pocas ciudades que se encuentra en las antípodas de otra ciudad, en el caso de Neiva, es la ciudad de Palembang en Indonesia.

### **Límites**

El Municipio de Neiva Limita así: al Norte con los Municipios de Aipe y Tello; al Noroccidente con el Departamento del Tolima; al sur con el Municipio de Rivera; al Suroccidente con los Municipios de Santa María y Palermo; al Oriente con los Departamentos del Meta Caquetá y al occidente con el Municipio Santa María.

### **Extensión**

El Municipio de Neiva tiene una extensión de 1553 kilómetros cuadrados, ocupando el segundo lugar en área entre los municipios del Departamento y 7.8% de la superficie del Huila.

### **Temperatura**

Debido a su ubicación cerca de la línea del Ecuador y su baja altitud, la ciudad tiene un clima cálido con temperaturas anuales promedio durante el día que van desde 22°C hasta 35°C. La variable temperatura siempre guarda cierta relación con la precipitación, de manera que los meses más calurosos son aquellos cuando la lluvia es menor en especial agosto y septiembre, en los cuales la temperatura máxima sobrepasa los 37°C y los meses más frescos son aquellos considerados como los meses más lluviosos, sobresaliendo noviembre y diciembre, siendo la temperatura máxima oscilante entre los 28°C y 35°C.

### **Altura**

Neiva a orillas del río Magdalena, en la margen derecha, frente a una extensa isla fluvial, está a 442 metros de altura sobre el nivel del mar; aún cuando en la extensión territorial de Neiva se encuentran todos los climas tropicales, la temperatura media de la ciudad es de 28°C.

### **Población**

Actualmente la población de Neiva es de 345.806 habitantes de los cuales 94% están ubicados en el área urbana y el 6% está ubicado en el área rural, siendo el municipio una ciudad urbana. Por su composición demográfica Neiva es un municipio eminentemente urbano que reproduce el carácter multiétnico de la población colombiana, albergando en su territorio individuos pertenecientes a grupos indígenas, mestizos y afrocolombiano. Ésta condición responde al patrón migratorio relacionado con el desarrollo de las actividades económicas o como consecuencia del conflicto armado colombiano y el narcotráfico principalmente.

## Educación

En Neiva, se ofrece una educación pública y privada enfocada en la educación formal preescolar, básica primaria, básica secundaria, media y media técnica vocacional, y educación por ciclos principalmente orientada por instituciones de carácter privado. También brinda servicios de educación para el trabajo y formación del desarrollo humano a través de carreras técnicas y tecnológicas. Además ofrece educación superior por medio de universidades de carácter público y privado en carreras profesionales de acuerdo con las necesidades de la región y el país. De acuerdo con el Censo DANE 2005, el nivel educativo de los habitantes de la ciudad se encuentra distribuido de la siguiente manera:

- **Educación Preescolar:** 4.16 %
- **Educación Básica Primaria:** 33.30 %
- **Educación Básica Secundaria:** 36.20 %
- **Educación Media Técnica:** 3.60 %
- **Normalista:** 2.20 %
- **Técnica o Tecnológica:** 3.50 %
- **Universitaria Profesional:** 9.72 %
- **Especialista/Maestría/Doctorado:** 1.70 %
- **Ninguna:** 7.60 %

**Educación preescolar, básica y media:** Neiva cuenta con 37 instituciones educativas oficiales a las cuales están adscritos 170 establecimientos educativos entre colegios y escuelas. A nivel privado cuenta con 135 establecimientos educativos que van desde el preescolar, primaria y secundaria. Según la Secretaría de Educación Municipal de Neiva en el año 2010, el número de estudiantes que asistió a las instituciones educativas del sector público fue de 57.888 y 12.955 asistió en el sector privado para un total de 70.843 estudiantes que se encuentran dentro del sistema escolar alcanzando una cobertura bruta del 95,28 %. En la zona urbana, estudian 71.891 estudiantes que representan el 90,15 %; los 7.858 estudiantes que representan el 9,85 % restante lo hacen en la zona rural.

**Educación superior:** La ciudad ofrece servicio educativo a nivel universitario en los niveles de pregrado y de posgrado (especializaciones, maestrías y doctorados), así como realizar extensión (labores de apoyo a la comunidad) e investigación en ciencia y tecnología. Actualmente prestan sus servicios 19 universidades, que desde el 2001 hasta el 2009 graduaron 13.956 estudiantes.

### 2.1. Tipo de Trabajo

El trabajo de investigación basado en la **implementación del software Regla y Compás (C.a.R.) en la enseñanza de la geometría en grado sexto**, busca conocer la forma en cómo los estudiantes comprenden y analizan conceptos básicos de geometría utilizando el software dinámico que les ahorrará el tiempo utilizado en las construcciones manuales realizadas sobre el papel, para ahora dedicar ese tiempo al análisis, indagación, proposición y socialización de ideas, y posibles soluciones a problemas de tipo geométrico. La investigación se ascribe a un análisis cualitativo el cual requiere de la implementación de guías con la que se recopilará y analizará la información con el fin de entender cómo los estudiantes desarrollan las diferentes actividades de geometría con el uso de las TIC.

### 2.2. Población y Muestra

El análisis de la investigación se realizó con estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnico Superior “Angelino Vargas” y el colegio Gimnasio Bilingüe la Colina de la ciudad de Neiva.

#### 2.2.1. Población

##### 1. Generalidades de la I. E. Técnico Superior de Neiva

**Nombre:** I. E. Técnico Superior “Angelino Vargas”.

**Calendario:** A.

**Carácter:** Oficial.

**Comuna:** Tres (3).

**Zona:** Urbana.

**Ubicación:** Av. Tenerife No. 2 - 72.

**Niveles de servicio educativo:** Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Técnica.

**Jornada:** Ordinaria Completa Mañana y Tarde.

**Municipio:** Neiva.

**Departamento:** Huila.

**Registro del DANE:** 8141001000031.

**Nit:** 8000.92.907-0.

**E-mail:** alvaroitsneiva@gmail.com.

**Teléfono:** 8756473 - 8756954 - 8756488.

## 2. Generalidades del Colegio Gimnasio Bilingüe la Colina de Neiva.

**Nombre:** Colegio Gimnasio Bilingüe la Colina.

**Calendario:** A.

**Carácter:** Privado.

**Comuna:** Cuatro (4).

**Zona:** Urbana.

**Ubicación:** Carrera 13 No. 6a - 07.

**Niveles de servicio educativo:** Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria.

**Jornada:** Única.

**Municipio:** Neiva.

**Departamento:** Huila.

**Registro del DANE:** 341001061226.

**Nit:** 7.704.444.

**E-mail:** gimnasiobilinguelacolina@hotmail.es.

**Teléfono:** 8776856.

### 2.2.2. Muestra

La investigación estuvo constituida por seis estudiantes de cada uno de los grados 601, 602 y 604 de la I. E. Técnico Superior quienes tenían dificultades en el área de geometría, los cuales eran estudiantes asignados en la Práctica Docente II para el estudiante del programa de Licenciatura en Matemáticas Jhonatan García; y los estudiantes del colegio Gimnasio Bilingüe la Colina por ser el único grado sexto, estudiantes de la profesora de planta y estudiante del programa de Licenciatura en Matemáticas Lisette Karina Piedrahita. A continuación se muestran los listados de los estudiantes con quienes se realizó la investigación:

## 1. Estudiantes I. E. Técnico Superior.

<b>Número</b>	<b>Apellidos y Nombres</b>
1	RUBIANO CAMPOS KEVIN ALEJANDRO
2	PARRA SILVA JUAN CAMILO
3	RAMIREZ GARCIA YURLEY SILDANA
4	TIQUE LOSADA DIANA CATALINA
5	CONDE VELAZQUEZ KEVIN ANDREY
6	MARTINEZ NIETO ESTEFANIA
7	OLAYA SHARICK ALEJANDRA
8	ORTEGA MANZANO DERLING YULEYSI
9	LUCUARA GABRIEL STEVEN
10	GUTIERREZ DIAZ JUAN DANIEL
11	BUSTOS VALBUENA SARAY DAYANA
12	TRUJILLO BURBANO YUBY YULIETH
13	VACCA MARTINEZ THANIA MISHHELL
14	MARIA INES ROCHA MORENO
15	KONNY ALEXANDRA GUTIERREZ
16	LIZCANO JUAN MANUEL
17	AMAYA PARRA JUANA VALENTINA
18	TOVAR ZABALA MANUELA

Cuadro 2.1: Listado de estudiantes grado sexto I. E. Técnico Superior

## 2. Estudiantes colegio Gimnasio Bilingüe la Colina.

<b>Número</b>	<b>Apellidos y Nombres</b>
1	CARDENAS VEGA MARIANA
2	CHARRY GUTIERREZ VALERIE
3	LOSADA PALENCIA DYLAN SANTIAGO
4	VAZQUEZ NICOLAS
5	TAMAYO LOPEZ MARIA ISABELA
6	TRUJILLO DIAZ MARIANA

Cuadro 2.2: Listado de estudiantes grado sexto colegio Gimnasio Bilingüe la Colina

## CAPÍTULO 3

### SOFTWARE DINÁMICO REGLA Y COMPÁS (C.A.R.)

#### 3.1. Características de C.a.R.

El software de geometría dinámico Regla y Compás (C.a.R. por sus siglas en inglés), es una herramienta didáctica e innovadora que se utiliza para la realización de construcciones básicas en geometría. Los elementos básicos de geometría serán vistos con mayor exactitud por el software dinámico y los estudiantes podrán, a partir de las construcciones, realizar los respectivos análisis.

C.a.R. es una herramienta ideal para el ámbito escolar en el que los estudiantes pueden desarrollar los conocimientos sobre geometría. Cuenta con diferentes herramientas de dibujo como son el punto, recta, semirrecta, segmento, círculo, compás, recta paralela, recta perpendicular, mediatriz, bisectriz, entre otras; en el cual se puede realizar toda clase de figuras y construcciones geométricas de una forma más innovadora.

El software fue desarrollado por Rene Grothmann, profesor de la Universidad Católica Eichstatt, Alemania. Está especialmente orientado a la docencia y el aprendizaje de la geometría en todos los niveles, desde los primeros cursos de educación infantil hasta la universidad.

En términos técnicos C.a.R. es un sistema de geometría dinámica (DGS, Dynamic Geometry System), escrito en Java que puede ser usado tanto localmente como en línea. Se distribuye gratuitamente bajo licencia de código abierto GPL y se encuentra en continuo desarrollo. La versión inicial fue desarrollada en 1989, la primera en Java data de 1996. La última versión disponible es la 12 publicada el 30 de agosto del 2013. R. Grothmann desarrolla las versiones originales en alemán e inglés y distintos colaboradores las traducen a otros idiomas. Está disponible en español gracias a la traducción de Martín Acosta.

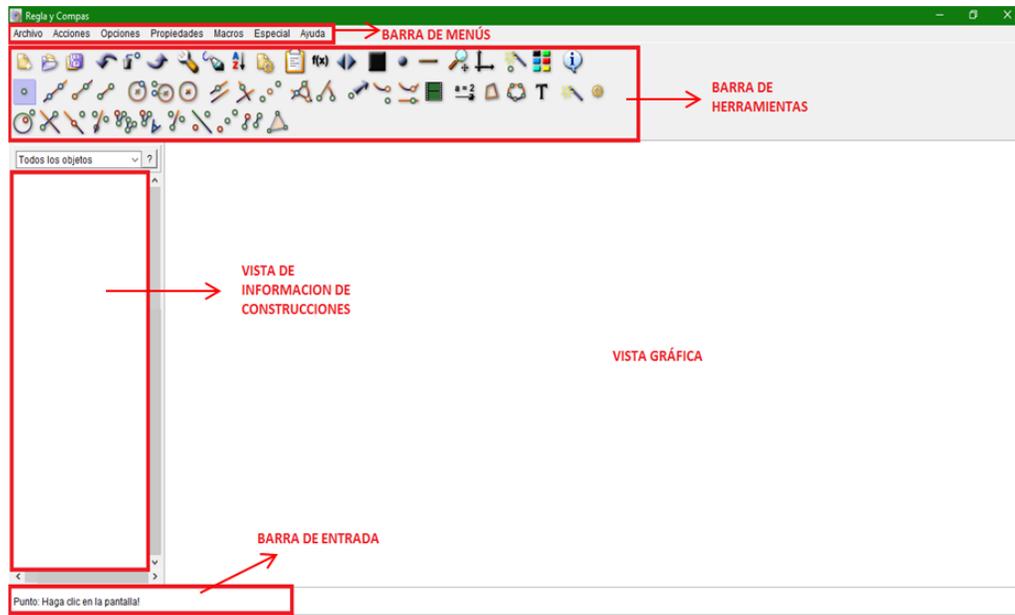


Figura 3.1: Vista General del Software Regla y Compás (C.a.R)

## 3.2. Introducción a C.a.R.

### 3.2.1. Vista de Información de Construcciones

En la ventana de vista de información de las construcciones se puede notar cada una de las características de los elementos que se están trazando en la construcción como la representación de cada elemento y la información de coordenadas en donde se sitúa sobre el plano o vista gráfica.

### 3.2.2. Vista Gráfica

En la vista gráfica del software regla y compás (C.a.R.) se visualizan todos los elementos que se utilizan en cada construcción geométrica, dando una perspectiva más didáctica de cómo ver las diferentes formas de realizar una construcción.

### 3.2.3. Barra de Menús

#### Archivo

- Nueva construcción: Esta opción permite realizar una nueva construcción y da la opción de guardar la que se está construyendo.
- Borrar todas las macros: Esta opción permite borrar todas las macros que se han definido.
- Abrir construcción: Esta opción permite abrir construcciones que se han guardado en formatos (.zir, .job, .zirz o .jobz)
- Guardar construcción: Esta opción permite guardar de forma rápida la construcción que se está realizando.

- Guardar construcción como: Esta opción permite guardar la construcción asignando un nombre y carpeta de destino del archivo.
- Borrar las macros antes de abrir: Esta opción permite borrar todas las macros que se han definido antes de abrir un nuevo archivo.
- Incluir macros: Esta opción permite incluir las macros que se han definido.
- Abrir ejercicio: Esta opción permite abrir ejercicios que se han guardado en formatos (.job o .jobz)
- Abrir construcción descriptiva: Esta opción permite abrir construcciones en formato (.run)
- Editar construcción descriptiva: Esta opción permite abrir y editar construcciones en formato (.run)
- Imprimir: Con ésta opción se puede imprimir construcciones que se han realizado.
- Vistas previas de exportación: Esta opción permite exportar archivos para ver en ventana gráfica.
- Guardar gráficas como PNG: Con ésta opción se pueden guardar gráficas en formato PNG.
- Guardar como: Esta opción permite guardar archivos para exportación en formatos EPS, PDF, SVG o FIG.
- Propiedades especiales de exportación: Esta opción permite seleccionar el tamaño mínimo de punto y fuente, y el color para la exportación.
- Salir: Con ésta opción se puede salir de la ventana principal del software.

### Acciones

- Puntos: Esta opción permite marcar puntos en distintos lugares y objetos de la construcción.
- Rectas: Esta opción permite trazar rectas, semirrectas y segmentos.
- Círculos: Esta opción permite trazar circunferencias o arcos.
- Herramientas complejas: Esta opción permite trazar rectas paralelas, perpendiculares o marcar un punto medio.
- Ángulos: Esta opción permite marcar ángulos.
- Herramientas de movimiento: Esta opción permite mover un punto, trazo o figura construida.
- Otros objetos: Esta opción permite construir una fórmula, polígono, cónica o texto.
- Ocultar objeto (h): Esta opción permite ocultar objetos trazados en una construcción realizada.
- Funciones: Esta opción permite insertar funciones aritméticas.

- **Borrar último objeto:** Esta opción permite borrar el último objeto o elemento trazado en la construcción.
- **Borrar objetos y sus hijos:** Esta opción permite borrar cada uno de los objetos que están en la construcción.
- **Deshacer borrar:** Esta opción permite deshacer los objetos o elementos que se borraron.
- **Cambiar nombre A,B,C,... :** Esta opción permite cambiar los nombres de los objetos.
- **Reordenar objetos:** Esta opción permite ordenar los objetos.
- **Editar último objeto:** Esta opción permite editar el último objeto trazado.
- **Dibujar con el ratón:** Esta opción permite realizar dibujos en la ventana gráfica moviendo el mouse.
- **Borrar el dibujo:** Con ésta opción se puede borrar el dibujo que se ha realizado con el mouse.

### Opciones

- **Mostrar objetos ocultos:** Esta opción permite mostrar los objetos de la construcción que se han ocultado anteriormente.
- **Mostrar cuadrícula:** Con ésta opción se puede mostrar el plano cartesiano y los puntos de los cuadrantes.
- **Mover por cuadrícula con botón izquierdo:** Con ésta opción se puede mover el plano seleccionándolo con el botón izquierdo del mouse.
- **Editar la cuadrícula:** Esta opción muestra una ventana que permite editar la cuadrícula cambiando el estilo de las rectas, color y grosor.
- **Fondo:** Esta opción permite insertar un fondo en la ventana gráfica del software.
- **Zoom:** Con ésta opción podemos acercar o alejar la construcción o elementos trazados en la vista gráfica del software.
- **Color predeterminado:** Esta opción permite seleccionar y utilizar un sólo color que aparecerá en los elementos de la construcción.
- **Llenar los puntos con el color de fondo:** Esta opción permite rellenar los puntos con el color predeterminado que se ha seleccionado.
- **Tipo predeterminado de punto:** Con ésta opción se puede seleccionar una forma del punto como cuadrado, diamante, círculo, punto, etc.
- **Grosor predeterminado:** Esta opción permite seleccionar un tipo de punto ya sea grueso, delgado o normal.
- **Configuración:** Esta opción permite configurar distintas opciones que se pueden aplicar en las construcciones.
- **Modo visual:** Esta opción permite mostrar las características del elemento que se ha trazado.

## Propiedades

- Descripción permanente: Esta opción permite mostrar la venta de información de elementos y construcciones.
- Herramientas reducidas: Con ésta opción podemos reducir el número de herramientas del software y sólo quedan las primordiales como: punto, recta, semirrecta, segmento, entre otras.
- Editar las herramientas: Esta opción permite seleccionar las herramientas que se desean utilizar y que aparecen en la barra de herramientas.
- Definir tamaños: Con ésta opción se puede definir el tamaño de los objetos que se utilizarán en la construcción.
- Fuente negrita: Esta opción permite utilizar un estilo tipográfico en el que los caracteres tienen un trazo más grueso.
- Fuente ancha: Esta opción permite utilizar un estilo tipográfico en el que los caracteres tienen un trazo más ancho.
- Editar los colores: Esta opción permite cambiar el color que se desea aplicar al fondo de la vista gráfica.
- Idioma: Esta opción permite cambiar el idioma del software.
- Tamaño de la ventana de construcción: Con ésta opción se puede cambiar el tamaño de la ventana gráfica.
- Modo escolar: Es una opción que permite identificar que herramientas utilizar sin las macros y especiales.
- Modo principiante: Es una opción que contiene menos herramientas del software para facilitar las construcciones.

## Macros

- Definir parámetros de macro: Esta opción se utiliza para los parámetros de una macro que deben ser elegidos con el ratón.
- Definir macro: Esta opción para definir una macro, se abrirá una ventana en la que deberemos asignar obligatoriamente un nombre a la macro en la casilla “nombre”.
- Ejecutar una macro: Con ésta opción la macro se puede seleccionar de una lista. Si se pulsa la tecla Ctrl mientras pulsa esta herramienta, se llamará a la macro utilizado recientemente.
- Iterar una macro: Con ésta opción la macro se repetirá varias veces, el ajuste del punto de destino producido recientemente como punto de parámetro en cada paso.
- Abrir macros: Esta opción permite abrir las macros que se han definido y guardado para las construcciones.
- Guardar macros: Esta opción es útil para guardar los macros y poder utilizarlos en futuras construcciones.

- Cambiar nombre: Con ésta opción cambiamos el nombre de la macro definida.
- Borrar macros: Con ésta opción se puede borrar las macros definidas.
- Barra de macros: Esta opción muestra las herramientas necesarias para construir en una macro.
- Mostrar las macros predefinidas: Esta opción muestra las herramientas predeterminadas para una macro definida.

### **Especial**

- Guardar ejercicio como: Esta opción permite guardar el ejercicio que se ha realizado.
- Exportar como HTML: Esta opción es una forma sencilla de optimizar su contenido para Internet. Al exportar contenido a HTML, puede controlar el modo de exportación del texto y las imágenes.
- Revisar construcción: Esta opción muestra una ventana donde podemos revisar una construcción desde el principio hasta el final o viceversa.
- Salto: Esta opción permite definir un salto y así saltar uno o varios pasos en una construcción realizada.

### **Ayuda**

- Acerca de este programa: Esta opción da la información del software como el nombre, la versión, idioma, etc.
- Ayuda: Esta opción muestra una ventana de ayuda en donde se puede consultar sobre ayuda en internet, consejos, licencia del software, ayuda de idioma.
- Explorar la ayuda y demos: Esta opción muestra la pagina web donde se puede leer todo lo relacionado con el software C.a.R.
- Configurar el navegador: Esta opción permite configurar la dirección HTML del software.
- Abrir ejemplo: Esta opción permite abrir ejemplos de muestra guardados en el software.
- Novedades de ésta versión: Esta opción muestra la dirección web del software y la versión actualizada.

## 3.2.4. Barra de Herramientas

BOTÓN	DESCRIPCIÓN
	Con éste icono podemos seleccionar para realizar una nueva construcción.
	Con éste icono podemos abrir los archivos que están guardados y se han construido en anteriormente.
	Este icono es una forma rápida de guardar una construcción ya realizada.
	Con éste icono se pueden borrar los últimos objetos que se hayan hecho en una construcción.
	Esta herramienta se utiliza para borrar objetos en la construcción.
	Con éste icono podemos hacer aparecer de nuevo los objetos que se han borrado.
	Al seleccionar éste icono podemos editar cualquier objeto ya trazado dando clic sobre ella.
	Este icono funciona como un lápiz y se puede dibujar sobre la vista gráfica moviendo el mouse.
	Con éste icono podemos nombrar los puntos, rectas, semirrectas o segmentos con letras del alfabeto.

	<p>Con éste icono podemos insertar una función.</p>
	<p>Al seleccionar ésta herramienta, podemos revisar una construcción desde el principio hasta el final o viceversa.</p>
	<p>Esta herramienta funciona para cambiar los colores que se utilizarán en las construcciones.</p>
	<p>Con éste icono podemos escoger varios tipos de forma en los puntos.</p>
	<p>Con ésta herramienta podemos seleccionar y cambiar el grosor de una recta, semirrecta o segmento.</p>
	<p>Con éste icono podemos acercar o alejar la figura o construcción que se haya realizado.</p>
	<p>Muestra el plano cartesiano y las cuadrículas.</p>
	<p>Al seleccionar éste icono podemos deshacer los objetos ocultos para volver a mostrarlos en la construcción.</p>
	<p>Muestra los objetos seleccionados de un color.</p>

	<p>Muestra la ayuda sobre el programa.</p>
	<p>Con éste icono podemos marcar un punto libre.</p>
	<p>Con éste icono se puede marcar dos puntos distintos y traza una recta que pasa por dichos puntos.</p>
	<p>Con éste icono se puede marcar dos puntos y obtener una semirrecta que tiene como origen un punto y pasa por el otro punto.</p>
	<p>Con éste icono se pueden marcar dos puntos y obtener una semirrecta entre los puntos.</p>
	<p>Con éste icono trazamos una circunferencia. Marca dos puntos, el primer punto es el centro y la distancia con el otro punto es el radio.</p>
	<p>Con éste icono se traza una circunferencia alrededor de un punto fijo y con un radio a la distancia de un punto cualquiera.</p>
	<p>Con éste icono se traza una circunferencia alrededor de un punto fijo.</p>
	<p>Recta paralela. Seleccionamos una recta, semirrecta o segmento cualquiera y luego seleccionamos un punto exterior a la recta.</p>

	<p>Perpendicular. Seleccionamos una recta, semirrecta o segmento y luego trazamos la perpendicular a la recta.</p>
	<p>Este icono marca el punto medio entre dos puntos cualesquiera.</p>
	<p>Traza un arco definido entre tres puntos. Marca tres puntos donde el segundo punto, es el vértice del ángulo.</p>
	<p>Este icono traza un ángulo de tamaño fijo.</p>
	<p>Al seleccionar éste icono, podemos mover cualquier punto en distinta dirección.</p>
	<p>Con éste icono podemos marcar el recorrido de un punto al seleccionarlo y moverlo con el mouse.</p>
	<p>Con éste icono podemos dar animación a los puntos que se tengan en una construcción realizada.</p>
	<p>Referencia para expresiones aritméticas.</p>
	<p>Con éste icono podemos construir cualquier polígono según sus lados.</p>
	<p>Con éste icono podemos construir cualquier cónica, formada al marcar cinco puntos distintos.</p>

	<p>Con éste icono podemos insertar cualquier texto en una construcción.</p>
	<p>Al seleccionar éste icono podemos ocultar cualquier objeto trazado o construído.</p>
	<p>Al seleccionar éste icono podemos invertir el punto que se encuentra sobre la circunferencia.</p>
	<p>Con éste icono podemos trazar la mediatriz sobre una recta, semirrecta o segmento.</p>
	<p>Con éste icono y con una recta trazada podemos marcar un punto sobre la recta, semirrecta o segmento y proyectar otro punto por fuera de la recta.</p>
	<p>Con éste icono podemos trazar una recta bisectriz a un ángulo ya construido y formar dos ángulos de igual amplitud.</p>
	<p>Con éste icono y teniendo una figura construída, seleccionamos los puntos para trazar la misma figura a un lado. Luego moviendo un punto de la figura inicial podemos ver que la figura rota en el sentido que se mueve el punto.</p>
	<p>Con éste icono y teniendo un ángulo dado, seleccionamos los puntos que forman el ángulo y trazamos un nuevo ángulo. Luego moviendo un punto del ángulo inicial podemos ver la rotación del ángulo.</p>
	<p>Con éste icono podemos trazar una semirrecta bisectriz a un ángulo ya construído y el punto de origen de la bisectriz es el vértice del ángulo.</p>

	<p>Al seleccionar éste icono, tomamos como referencia una recta, semirrecta o segmento; luego seleccionamos la recta, y finalmente ubicamos un punto a cualquier distancia de la recta y observamos que se refleja un punto al lado de la recta.</p>
	<p>Al seleccionar éste icono, tomamos como referencia una recta, semirrecta o segmento; luego seleccionamos sobre la recta, donde se marca un punto y finalmente observamos que se reflejan dos puntos sobre el punto marcado y la recta.</p>
	<p>Con éste icono y teniendo una figura construída, seleccionamos los puntos que forman la figura para trazar otra figura semejante en otro lugar y así se ha hecho la traslación de dicha figura.</p>
	<p>Con éste icono podemos construir cualquier tipo de triángulo.</p>

Cuadro 3.1: Descripción de herramientas del software regla y compás

## CAPÍTULO 4

### ACTIVIDADES CON REGLA Y COMPÁS (C.A.R.)

En éste capítulo se presentan algunas definiciones básicas de geometría, las cuales complementan la comprensión y construcción de las diferentes actividades que se realizan habitualmente con lápiz y papel. Las siguientes actividades se presentan con el fin de mostrar la precisión con la que se construyen las diferentes figuras geométricas mediante el software dinámico.

#### 4.1. Conceptos y Definiciones Básicas de Geometría

**Definición 4.1.1.** Un *punto* es una ubicación, sin longitud, anchura ni altura.

**Definición 4.1.2.** Una *recta* es una línea que se extiende en una misma dirección y contiene un número infinito de puntos.

**Definición 4.1.3.** Un *plano* es ilimitado, continuo en todas las direcciones, llano y sin grosor.

**Definición 4.1.4.** Un *espacio* es ilimitado, sin longitud, anchura ni altura.

**Definición 4.1.5.** Los *puntos colineales* son puntos que están en la misma recta.

**Definición 4.1.6.** Los *puntos coplanares* son puntos que se encuentran en un mismo plano.

**Definición 4.1.7.** Las *rectas intersecantes* son dos rectas con un punto en común.

**Definición 4.1.8.** Las *rectas paralelas* son rectas que están en el mismo plano y no se intersecan.

**Definición 4.1.9.** Un *segmento*  $\overline{AB}$ . Es el conjunto de los puntos  $A$  y  $B$ , y de todos los puntos que están entre  $A$  y  $B$ .

**Definición 4.1.10.** Un **rayo**  $\overrightarrow{AB}$ , es un subconjunto de una recta que contiene un punto  $A$  dado y todos los puntos que están en el mismo lado de  $A$ , como  $B$ .

**Definición 4.1.11.** Un **ángulo** es la unión de dos rayos no colineales que tienen el mismo extremo.

**Definición 4.1.12.** Un **cuadrilátero** es la unión de cuatro segmentos determinados por cuatro puntos, entre los cuales no hay tres que sean colineales. Los segmentos se intersecan sólo en sus extremos.

**Definición 4.1.13.** Un **círculo** es el conjunto de todos los puntos de un plano que están a una distancia fija de un punto dado del plano.

**Definición 4.1.14.** Dos **segmentos son congruentes** si tienen la misma longitud.

**Definición 4.1.15.** Dos **ángulos son congruentes** si tienen la misma medida.

**Definición 4.1.16.** Un **ángulo agudo** es un ángulo que mide menos de  $90^\circ$ .

**Definición 4.1.17.** Un **ángulo recto** es un ángulo que mide  $90^\circ$ .

**Definición 4.1.18.** Un **ángulo obtuso** es un ángulo que mide más de  $90^\circ$  y menos de  $180^\circ$ .

**Definición 4.1.19.** La **bisectriz de un ángulo**  $\angle ABC$  es un rayo  $\overrightarrow{BD}$  en el interior del  $\angle ABC$ , de manera que  $\angle ABD \simeq \angle DBC$ .

**Definición 4.1.20.** El **punto medio de un segmento** es un punto  $C$  entre  $A$  y  $B$ , de manera que  $\overline{AC} \cong \overline{CB}$ .

**Definición 4.1.21.** La **bisectriz de un segmento** es cualquier punto, segmento, rayo, recta o plano que contenga al punto medio del segmento.

**Definición 4.1.22.** Dos **rectas son perpendiculares** si al intersecarse forman ángulos rectos.

**Definición 4.1.23.** Una recta es **perpendicular a un plano** si es perpendicular cada una de las rectas del plano que intersecan a la recta.

**Definición 4.1.24.** Dos **planos son perpendiculares** si en uno de ellos hay una recta que es perpendicular al otro.

**Definición 4.1.25.** La **bisectriz perpendicular de un segmento** es una recta perpendicular al segmento y contiene su punto medio.

**Definición 4.1.26.** La **distancia entre un punto y una recta** es la longitud del segmento trazado desde el punto perpendicular a la recta.

**Definición 4.1.27.** Un **polígono** es la unión de segmentos que se juntan sólo en sus extremos, de tal manera que:

(1) como máximo, dos segmentos se encuentran en un punto, y (2) cada segmento toca exactamente a otros dos.

**Definición 4.1.28.** Una **diagonal de un polígono** es un segmento que toca dos vértices no consecutivos cualesquiera del polígono.

**Definición 4.1.29.** Un **polígono es convexo** si todas sus diagonales están en el interior del polígono.

**Definición 4.1.30.** Un **triángulo equilátero** es aquel cuyos lados son todos congruentes entre sí.

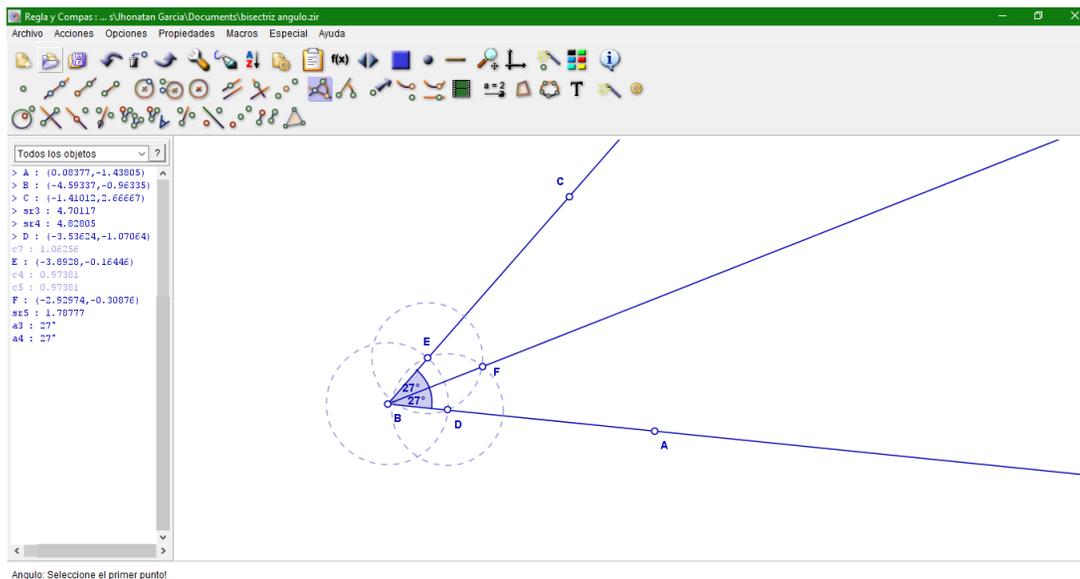
**Definición 4.1.31.** Un **triángulo isósceles** es un triángulo que tiene dos lados congruentes entre sí.

**Definición 4.1.32.** Un **polígono regular** es aquel cuyos lados son congruentes entre sí, y todos sus ángulos también son congruentes entre sí.

## 4.2. Actividades

A continuación se proponen construcciones que involucran diferentes elementos geométricos desarrollados con el software Regla y Compás.

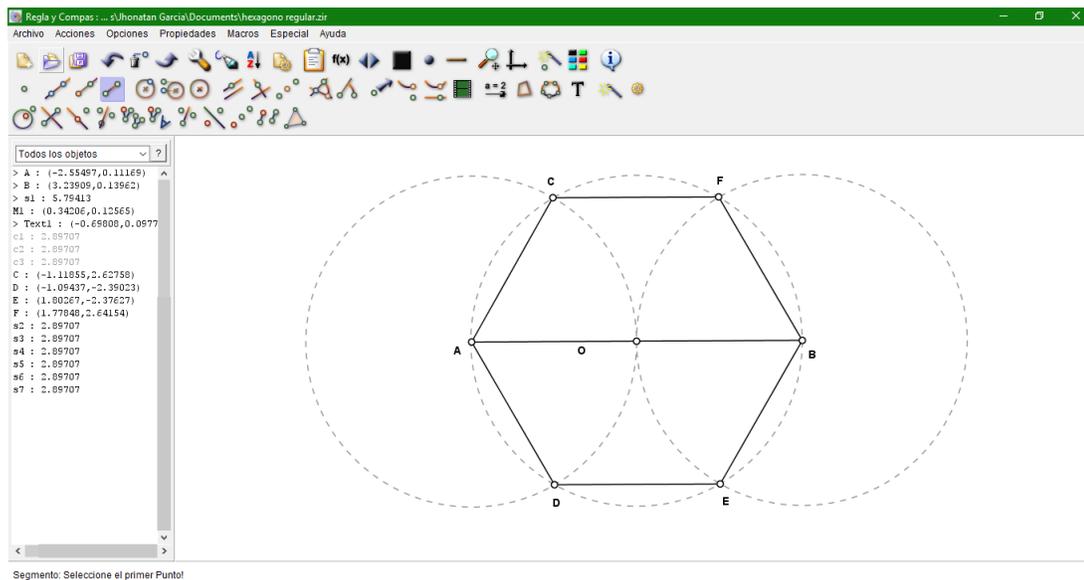
### 4.2.1. Actividad 1. Construcción de la bisectriz de un ángulo.



1. Trazamos un ángulo  $\angle ABC$ .
2. Seleccionamos el icono  (Compás) y con centro en B trazamos una circunferencia que corte las rectas A y C, nombramos con D y E los puntos de intersección con las semirrectas.

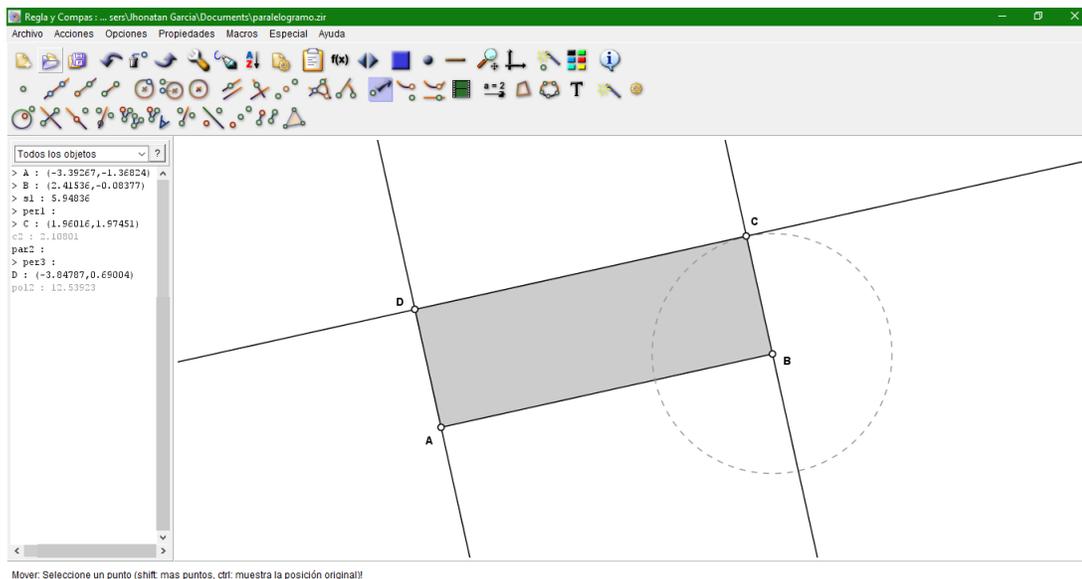
3. Con centro en D y radio  $\overline{DE}$ ; centro en E y radio  $\overline{ED}$ ; trazamos dos circunferencias dentro del ángulo y nombramos con F el punto de intersección.
4. Luego trazamos una semirrecta desde el vértice del ángulo y que pase por la intersección de las circunferencias.
5. Finalmente tenemos la bisectriz del ángulo  $\angle ABC$  y podemos darnos cuenta que los dos ángulos que forman la bisectriz son congruentes.

#### 4.2.2. Actividad 2. Construcción de un hexágono regular.



1. Dibuja un segmento  $\overline{AB}$ .
2. Con la herramienta  (Punto medio) marca el punto medio O del segmento  $\overline{AB}$ .
3. Con centro en O y radio  $\overline{OA}$ , traza una circunferencia.
4. Con centro en B y radio  $\overline{BO}$ , traza la segunda circunferencia.
5. Con centro en A y radio  $\overline{AO}$ , traza la tercera circunferencia.
6. Marca las intersecciones de las circunferencias con puntos y nómbralos con letras.
7. Une los puntos con segmentos y así obtenemos el polígono regular.

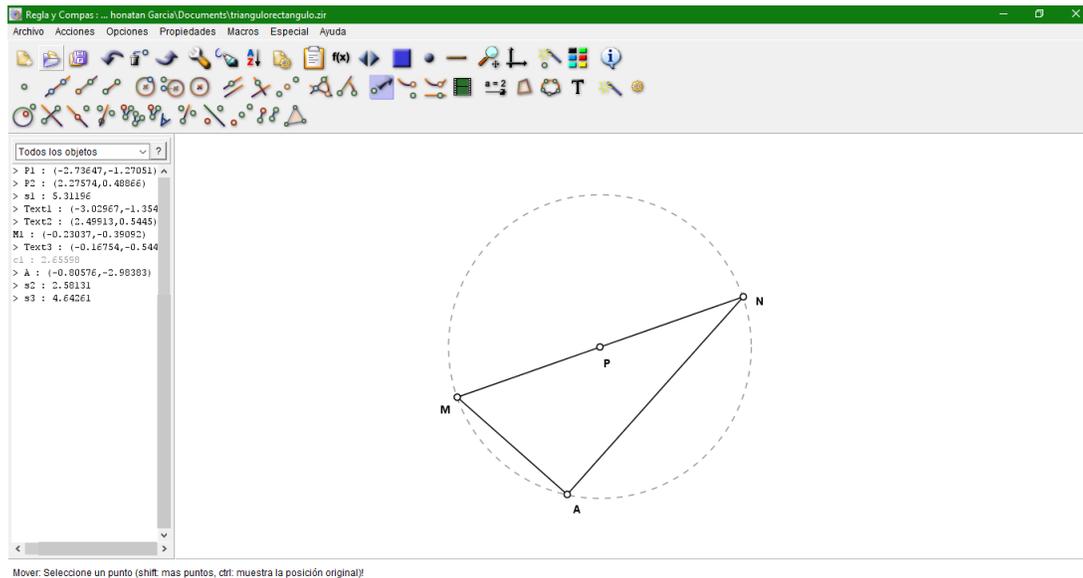
### 4.2.3. Actividad 3. Construcción de un paralelogramo.



1. Traza un segmento  $\overline{AB}$ .
2. Traza una recta perpendicular al segmento  $\overline{AB}$ , que pase por el punto B.
3. Con centro en B y radio de cualquier distancia, traza una circunferencia.
4. Nombra con C la intersección de la circunferencia y la recta perpendicular.
5. Traza una recta paralela al segmento  $\overline{AB}$ , que pase por el punto C.
6. Traza una recta perpendicular al segmento  $\overline{AB}$ , que pase por el punto A.
7. Nombra con D la intersección de las rectas paralela y perpendicular.

Finalmente obtenemos el paralelogramo.

#### 4.2.4. Actividad 4. Construcción de un triángulo rectángulo inscrito en una circunferencia.

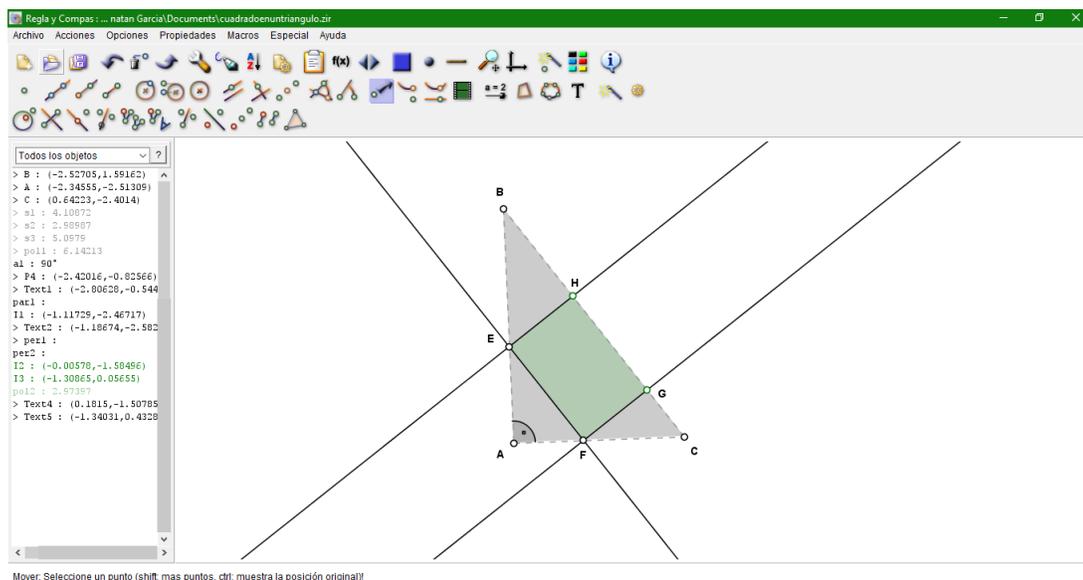


1. Trace un segmento  $\overline{MN}$  cualquiera y dibuja el punto medio; nombra el punto medio P.
2. Trace una circunferencia con centro P y radio  $\overline{MP}$ .
3. Marque un punto A arbitrario de la circunferencia.
4. Trace los segmentos  $\overline{AM}$  y  $\overline{AN}$ .

Por último obtenemos un triángulo rectángulo.

#### 4.2.5. Actividad 5. Inscripción de un cuadrilátero dentro de un triángulo rectángulo

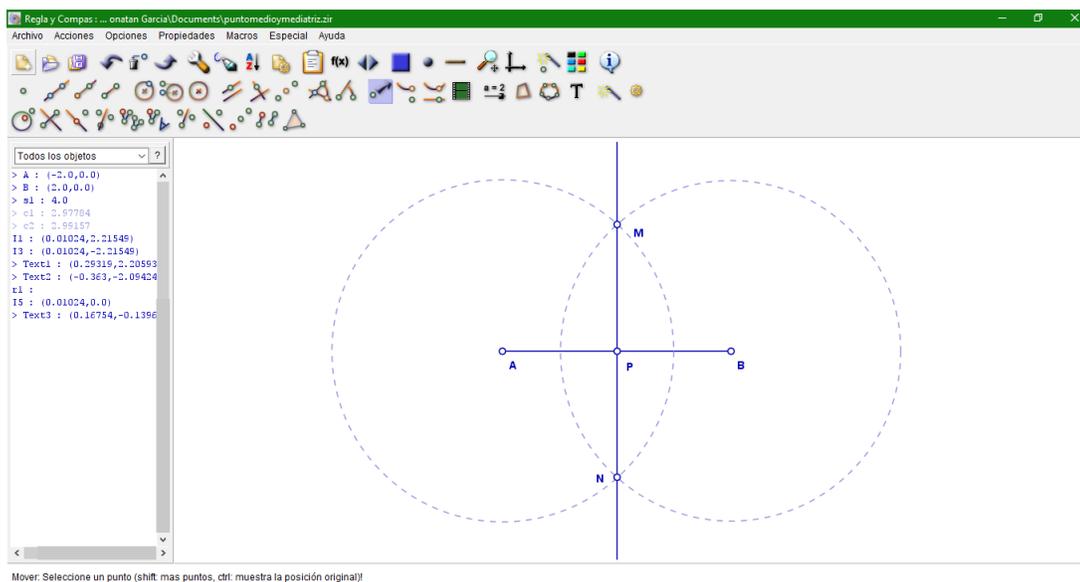
Inscribir un cuadrilátero dentro de un triángulo rectángulo dado, de tal forma que un lado del cuadrilátero esté sobre el lado de mayor longitud del triángulo.



1. Ubica un punto sobre uno de los catetos del triángulo y nombra con E.
2. Trace una recta paralela al lado de mayor longitud que pase por el punto E y nombra con F el punto de intersección con el otro cateto.
3. Traza una recta perpendicular al lado de mayor longitud que pase por el punto E.
4. Traza una recta perpendicular al lado de mayor longitud que pase por el punto F.

Por último tenemos un cuadrilátero inscrito dentro de un triángulo rectángulo.

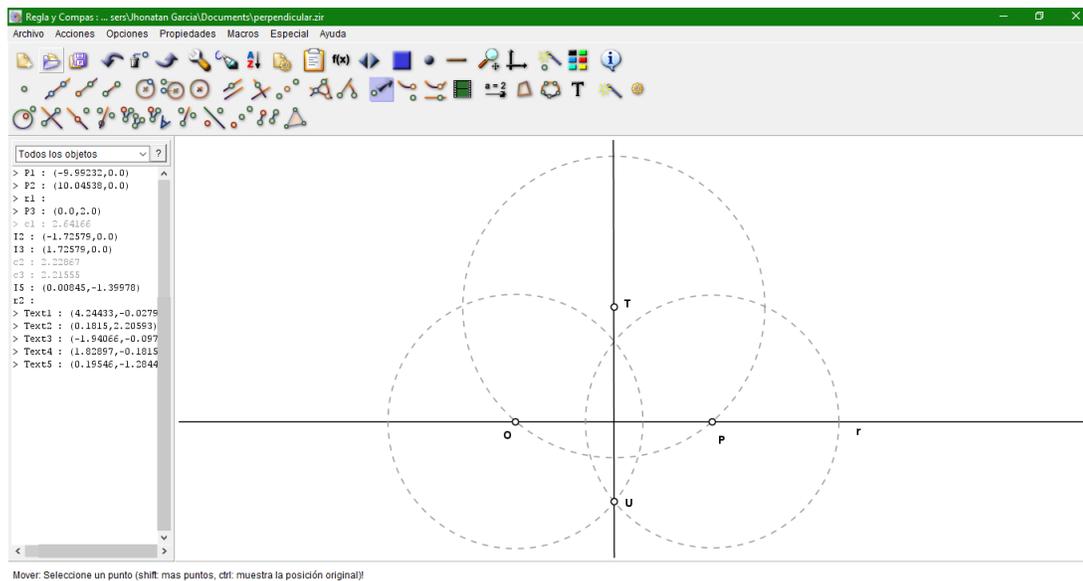
#### 4.2.6. Actividad 6. Trazo del punto medio y mediatriz de un segmento.



1. Traza un segmento  $\overline{AB}$ .
2. Con centro en A y un radio conveniente traza una circunferencia.
3. Con centro en B y un radio conveniente traza una segunda circunferencia.
4. Marca las intersecciones de las circunferencias con M y N.
5. Traza la recta MN.

Luego el punto de corte de las dos rectas es el punto medio y la recta determinada por M y N es la mediatriz del segmento  $\overline{AB}$ .

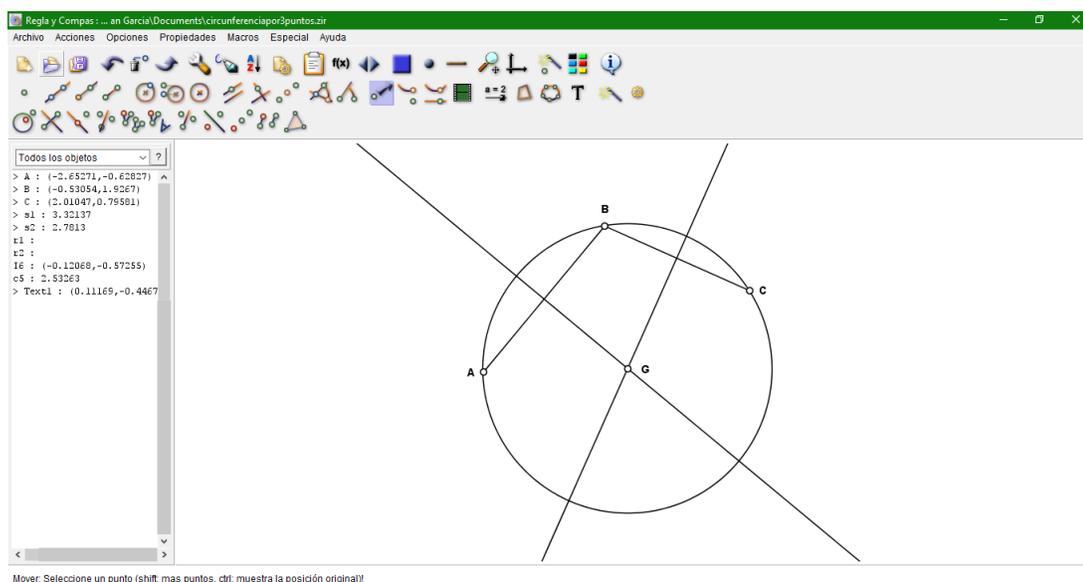
### 4.2.7. Actividad 7. Perpendicular a una recta por un punto exterior a ella.



Dada la recta  $r$  y un punto  $T$ :

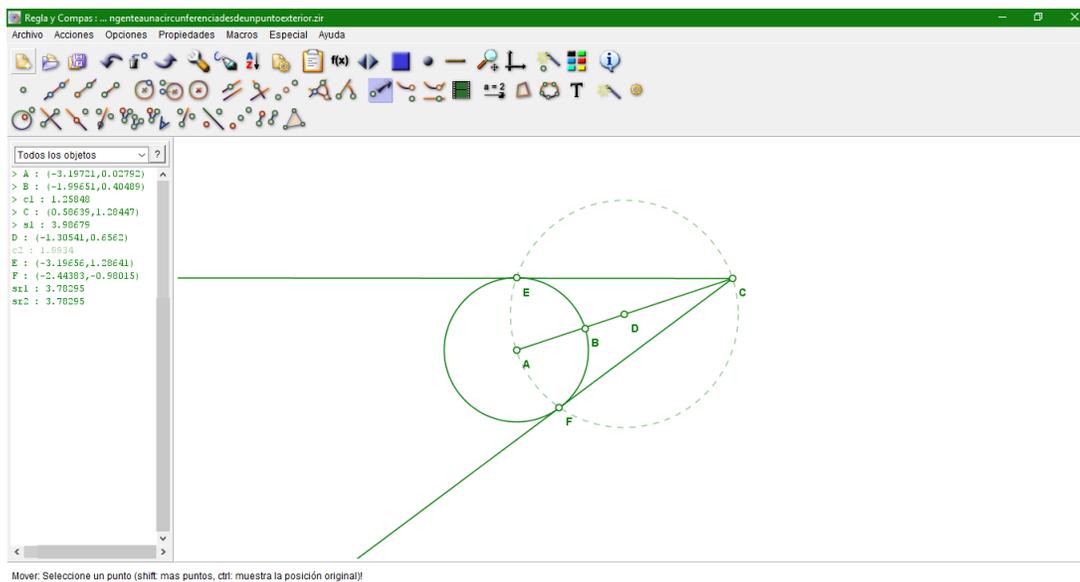
1. Haciendo centro en  $P$  y un radio cualquiera, trazamos una circunferencia que determina los puntos  $O$  y  $P$  sobre la recta  $r$ .
2. Con centro en  $O$  y un radio cualquiera, traza una circunferencia.
3. Con centro en  $P$  y un radio cualquiera, traza una segunda circunferencia.
4. Marca con  $U$  el punto de intersección de las dos circunferencias, exterior a la recta  $r$ .
5. Trazas una recta que pase por los puntos  $T$  y  $U$  que será la recta perpendicular a la recta  $r$ .

### 4.2.8. Actividad 8. Construcción de una circunferencia que pasa por tres puntos distintos.



1. Marca los puntos A, B y C que no estén en línea recta.
2. Traza el segmento  $\overline{AB}$  y el segmento  $\overline{BC}$ .
3. Traza las mediatrices de los segmentos  $\overline{AB}$  y  $\overline{BC}$ .
4. Nombra con G el punto de la intersección de las dos mediatrices.
5. Con centro en G y radio con cualquiera de los puntos iniciales, trazo la circunferencia.

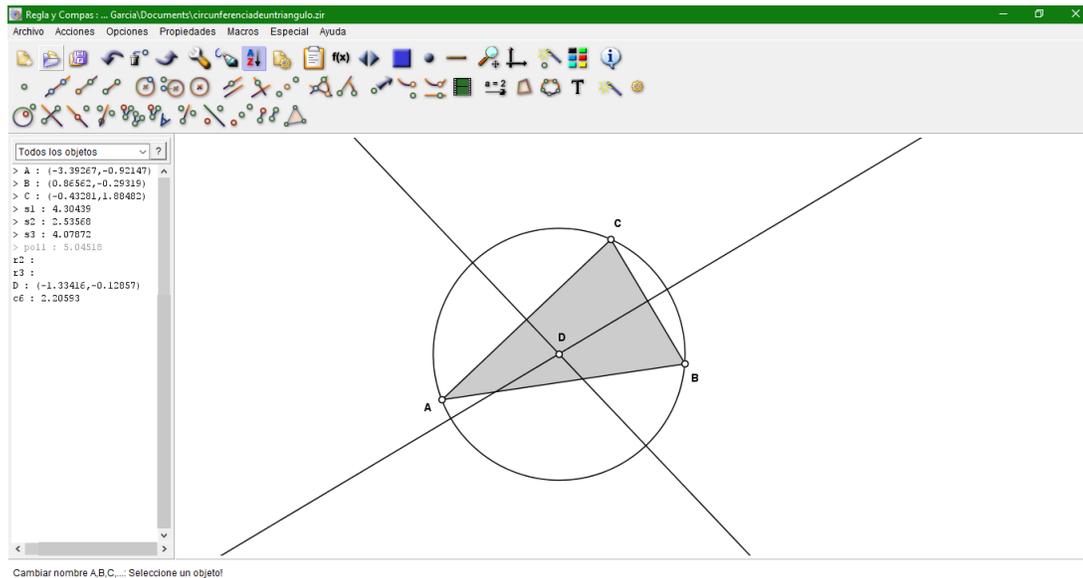
#### 4.2.9. Actividad 9. Trazo de las rectas tangentes a una circunferencia dada, desde un punto exterior.



Dada una circunferencia con centro C, procede a hacer lo siguiente:

1. Traza el segmento  $\overline{CM}$ .
2. Marca el punto medio N del segmento  $\overline{CM}$ .
3. Con centro en N y radio  $\overline{NC}$ , traza una circunferencia que corta la circunferencia dada.
4. Nombra los puntos de corte de las circunferencia con S y T.
5. Traza las semirrectas  $\overrightarrow{MS}$  y  $\overrightarrow{MT}$  para obtener las rectas tangentes a la circunferencia dada.

### 4.2.10. Actividad 10. Trazo de la circunferencia circunscrita de un triángulo.

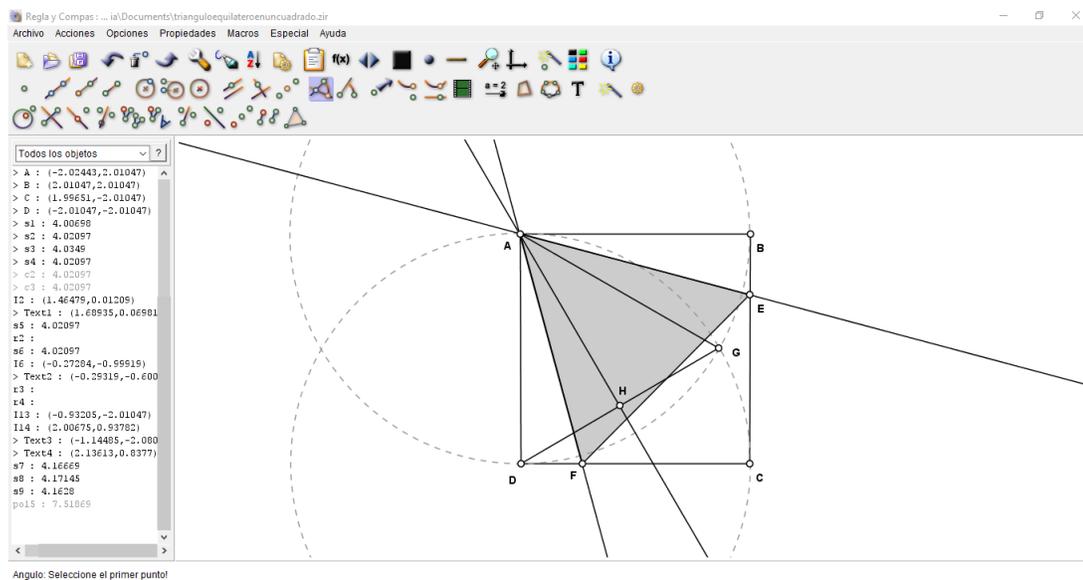


Dado un triángulo  $\triangle ABC$ :

1. Traza la mediatriz del segmento  $\overline{AC}$  y del segmento  $\overline{CB}$ .
2. Marca con D el punto de intersección donde se cortan las dos mediatrices.
3. Con centro en D y radio con cualquier punto del triángulo, traza una circunferencia que pasa por los tres vértices del triángulo.

### 4.2.11. Actividad 11. Construcción de un triángulo equilátero dado un cuadrado

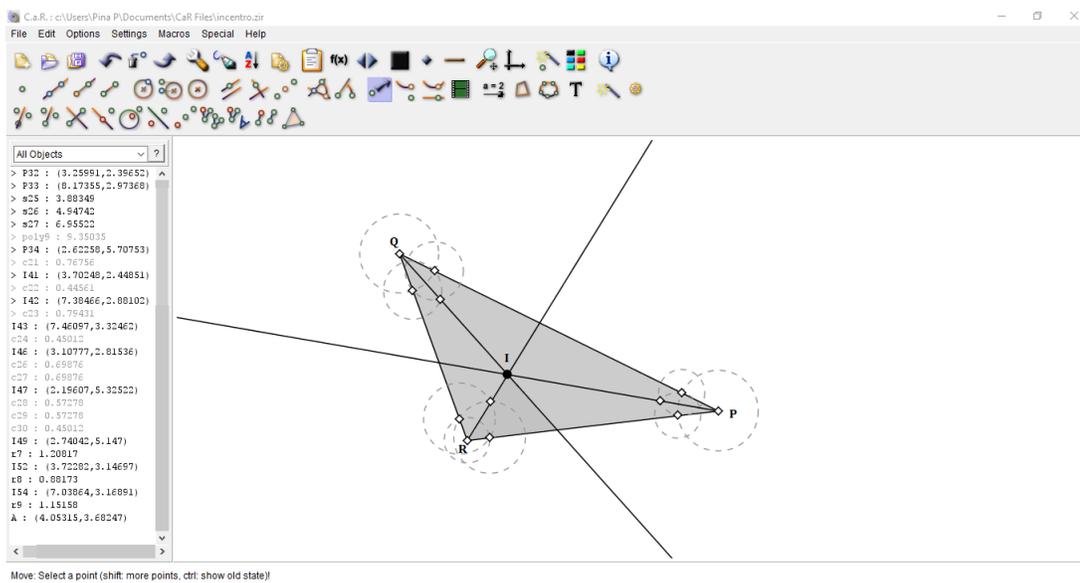
Dado un cuadrado ABCD construir un triángulo equilátero de modo que sus vértices sean AEF, donde E es un punto sobre el lado BC y F un punto sobre el lado DC.



1. Con centro en A y radio  $\overline{AD}$  traza una circunferencia.
2. Con centro en D y radio  $\overline{DA}$  traza una segunda circunferencia.
3. Nombra con G la intersección del corte de las dos circunferencias en el interior del cuadrado.
4. Traza el segmento  $\overline{DG}$ .
5. Traza la bisectriz del ángulo  $\angle DAG$  y nombra con H el punto de intersección de la bisectriz con el segmento  $\overline{DG}$ .
6. Traza la bisectriz del ángulo  $\angle DAH$  y nombra con F el punto de intersección de la bisectriz con el lado DC del cuadrado.
7. Traza la bisectriz del ángulo  $\angle GAB$  y nombra con E el punto de intersección de la bisectriz con el lado BC del cuadrado.
8. Une los puntos AEF con segmentos y así obtenemos la figura.

#### 4.2.12. Actividad 12. Incentro de un triángulo

Dado un triángulo. Hallar el incentro.

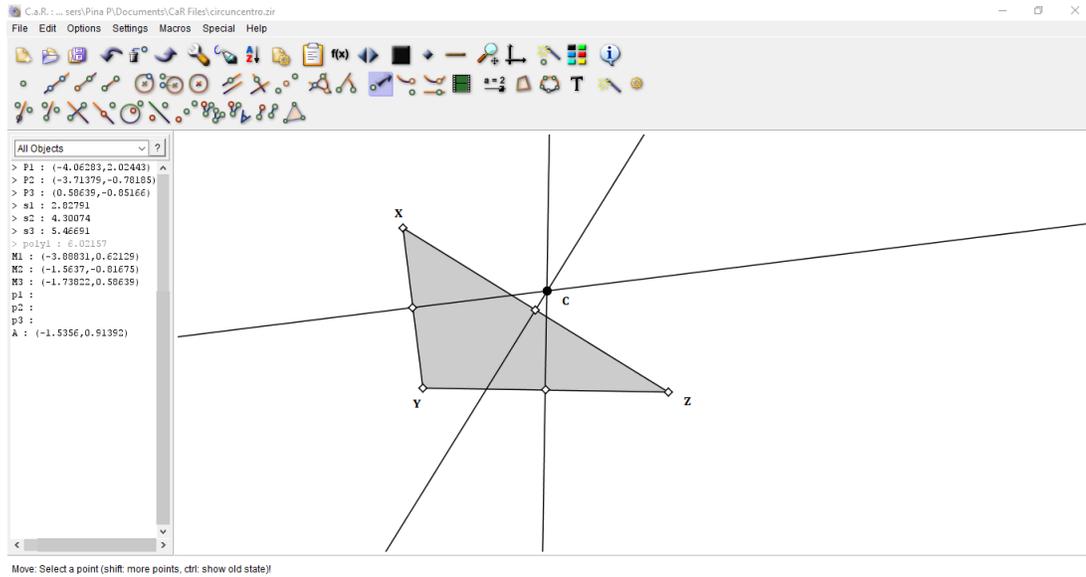


1. Traza las bisectrices de los ángulos  $\angle PQR$ ,  $\angle QRP$  y  $\angle RPQ$ .
2. Marca con un punto la intersección de las bisectrices y nombra con la letra I.

Finalmente tenemos el incentro del triángulo.

### 4.2.13. Actividad 13. Circuncentro de un triángulo

Dado un triángulo. Hallar el circuncentro.

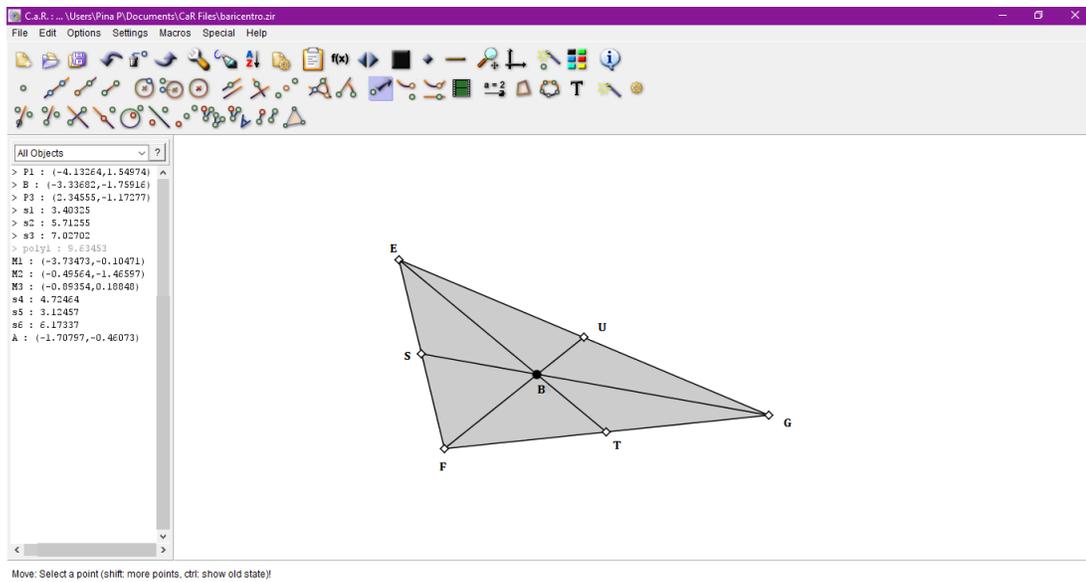


1. Traza la mediatriz de los segmentos  $\overline{XY}$ ,  $\overline{YZ}$  y  $\overline{ZX}$ .
2. Marca con un punto la intersección de las mediatrices y nombra con la letra C.

Finalmente tenemos el circuncentro del triángulo.

### 4.2.14. Actividad 14. Baricentro de un triángulo

Dado un triángulo. Hallar el baricentro.



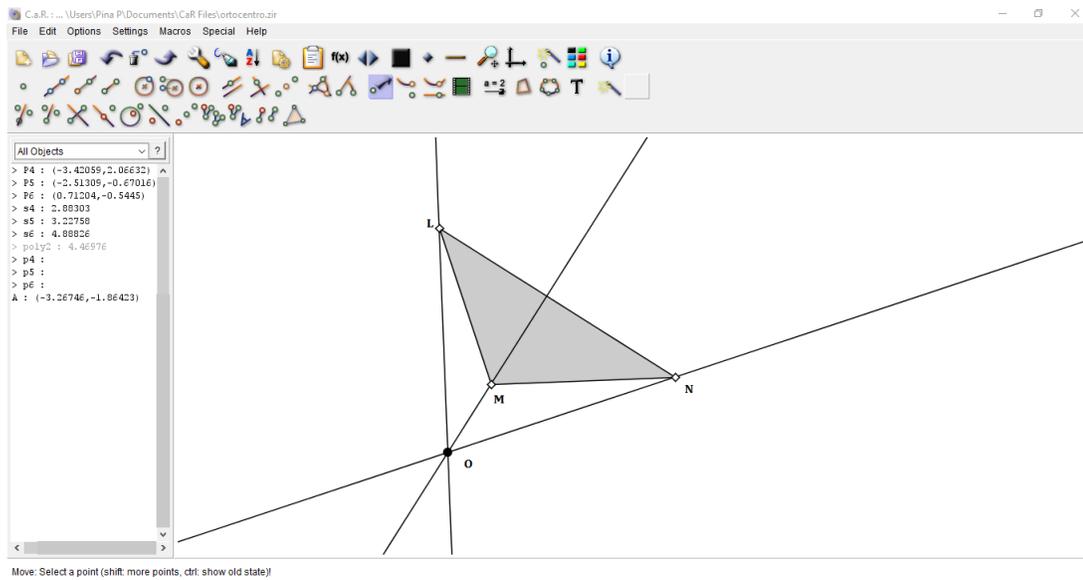
1. Marca el punto medio de los segmentos  $\overline{EF}$ ,  $\overline{FG}$  y  $\overline{GE}$ , y nombra los puntos medios S, T y U.

2. Traza los segmentos  $\overline{SG}$ ,  $\overline{FU}$  y  $\overline{TE}$ .
3. Marca con un punto la intersección de los segmentos trazados y nombra con la letra B.

Finalmente tenemos el baricentro del triángulo.

#### 4.2.15. Actividad 15. Ortocentro de un triángulo

Dado un triángulo. Hallar el ortocentro.



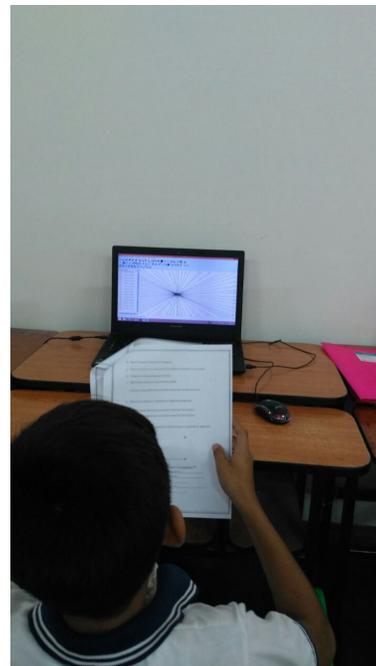
1. Traza las rectas perpendiculares que pasen por los vértices y sean opuestas a cada segmento. Esas rectas se conocen como alturas.
2. Marca con un punto la intersección de las rectas paralelas y nombra con la letra O.

Finalmente tenemos el ortocentro del triángulo.

## CAPÍTULO 5

## EXPERIENCIA EN EL AULA

En éste capítulo se presenta la experiencia obtenida durante la implementación de las guías en las dos instituciones educativas con los estudiantes de los grados sextos.



(a) Ver Anexo 1. Guía 1: Recta, semirrecta y segmento

(b) Desarrollo de la guía 1

Figura 5.1: Aplicación de guía

### Fases de desarrollo

1. **Construcción de las guías:** En ésta fase fue posible revisar los estándares básicos de competencias en matemáticas correspondientes de grado sexto para poder construir las guías con las actividades de geometría.

2. **Introducción al software:** Se realizó una introducción al manejo de las diferentes herramientas que constituyen el funcionamiento del software dinámico Regla y Compás.
3. **Implementación y desarrollo de las guías:** La implementación del software se realizó en el aula de clase con el acompañamiento de los dos profesores Karina y Jhonatan quienes explicaron y apoyaron a los estudiantes en la realización de las diferentes actividades.
4. **Recopilación y análisis de la información:** Esta fase consistió en revisar y analizar las actividades realizadas en cada clase por parte de los estudiantes en cada guía desarrollada, los comentarios, preguntas y opiniones hechas por ellos que muy fueron importantes.

En las actividades aplicadas en el aula de clase, se realizó una evaluación constante, en donde se invitó a los estudiantes a responder de manera honesta sobre sus conocimientos previos de geometría como definición de punto, recta, segmento, semirrecta, entre otros. Durante la presentación del tema a iniciar, siempre fue importante el aporte y los ejemplos que los mismos estudiantes planteaban en la clase. Ellos recordaban algunos temas y opinaban sobre las construcciones y figuras que observaban, y lo que pensaban que sucedería mientras fuera posible manipularlas con el software dinámico.

Según las observaciones realizadas dentro del contexto en las diferentes actividades que se plantearon en la fase del desarrollo de las guías, se observó que el interés y la motivación de los estudiantes fue mejorando de manera creciente, en la medida en que las actividades se iban realizando; las cuales enfatizaron en el aprendizaje colaborativo entre ellos. Las situaciones en donde se realizaban las preguntas, ayudó a que se obtuvieran respuestas automáticas dentro de cada una de las actividades, en donde fue posible ver una mejora en la comprensión de las ideas previas involucrando el lenguaje que el software brindó.

Al finalizar el proceso, en la última actividad relacionada con la utilización del software en temas de construcción de polígonos, se planteó que durante el proceso de las construcciones que los estudiantes explicaran de forma individual, cómo y con qué herramientas y conceptos de geometría lograban realizar las diferentes actividades propuestas.

De forma general, en la mayoría de las respuestas que cada uno de los estudiantes dieron a conocer, se pudo observar que la metodología implementada en las guías de trabajo fue de gran aceptación; pues les brindó autonomía, mejoró la motivación y favoreció el trabajo en equipo.



Figura 5.2: Trabajo en equipo

Como se ha mostrado a lo largo de todo el desarrollo de éste trabajo final, el proceso evaluativo durante el trabajo de campo y en la reflexión posterior sobre los logros, permitió ver que en todas las actividades dentro del aula, a medida del avance de éstas y la participación activa en clase, fue logrado un mejoramiento tanto en la transformación de los saberes como en la interpretación de ellos, el desarrollo paulatino de ideas previas y el interés de conocer más. Como dice De Zubiría (2013) “el conocimiento engendra más conocimiento”, dentro de los aprendizajes colaborativos de los estudiantes, se pudo evidenciar un cambio en el compromiso y la responsabilidad a nivel individual y colectivo.

El cambio de estrategia metodológica dentro del currículo académico en la I. E. Técnico Superior y el colegio Gimnasio Bilingüe la Colina, fue posible por la innovación propuesta por los profesores quienes buscaron de desarrollar varias habilidades en los estudiantes para formar individuos integrales, que puedan tomar sus propias decisiones y ahondarlas en un contexto tecnológico que avanza a grandes escalas.

ACTIVIDAD

- Completa las siguientes frases teniendo en cuenta la anterior información y observando las siguientes imágenes.
 
  - La recta no tiene Inicio ni fin.
  - El punto **F** divide la recta en dos partes. Cada una de estas partes es una semirecta.
  - La parte de recta comprendida entre los puntos **J** y **K** es un segmento.
- Identifica las siguientes líneas, segmentos, las rectas y las semirectas, colocando el nombre sobre cada una de ellas.
- Construye una semirecta, recta o segmento según corresponda a cada enunciado utilizando el software.
  - Construye el segmento  $\overline{CD}$ .
  - Construye recta  $\overleftrightarrow{MN}$ .
  - Construye semirecta  $\overrightarrow{CD}$ .

(a) Guía 1.

b. El punto B. *se mueve sobre el punto A*

c. La recta  $\overline{AB}$ . *La recta se mueve de posición y la perpendicular también.*

d. El punto M: *se traslada sobre la recta perpendicular*  
 Trate de sacarlo de la recta perpendicular.  
 Trate de que recorra toda la recta perpendicular.

Explica, ¿qué sucede con el punto? *que recorre siempre en la recta perpendicular.*

e. El punto S *se*.  
 Trate de sacarlo de la recta  $\overline{AB}$ .  
 Trate de que recorra la recta  $\overline{AB}$ .

Explica, ¿qué sucede con el punto? *el punto recorre la recta y la perpendicular cambia de posición sobre la recta*

f. La recta perpendicular a  $\overline{AB}$ .  
 Tratando de girarla alrededor del punto S. *no se puede girar la recta paralela por que el punto S permanece en su lugar.*

(b) Guía 4.

**96 SCHOOL** DOCENTES: JHONATAN ANDRÉS GARCÍA CORRALES  
 LISETTE KARINA PIEDRAHITA OCHOA  
 ASIGNATURA: GEOMETRÍA GRADO: SEXTO  
 GUÍA No. 5 

NOMBRE: *Nicolas Vasquez C.* FECHA: *17/5/2017*

Estándar:

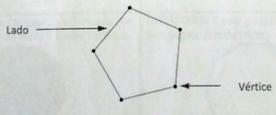
- Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (lados, ángulos, vértices) y características.
- Clasifico polígonos en relación con sus propiedades.

**POLÍGONOS**

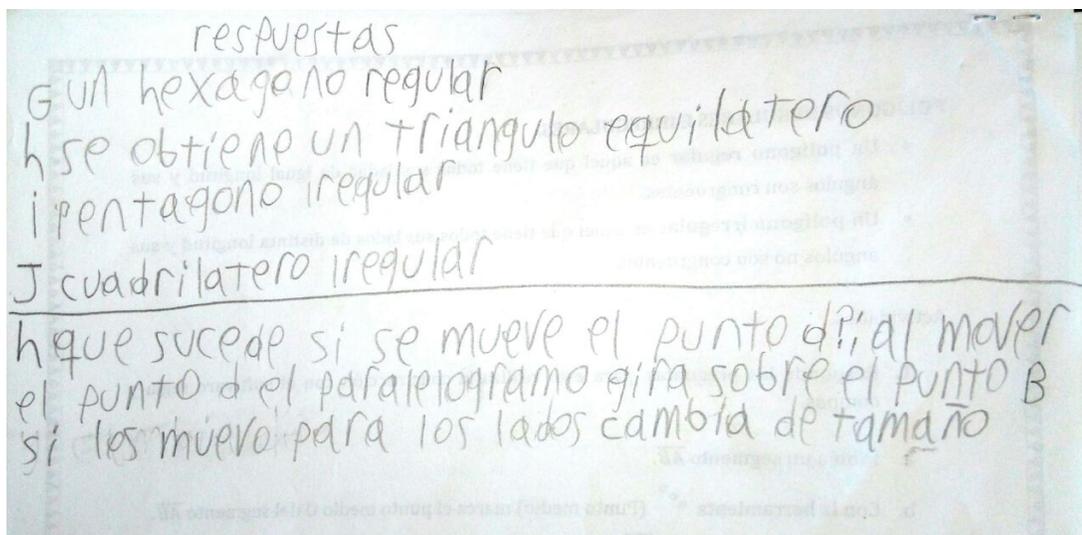
En una exposición de arte en el colegio Juan observó un dibujo, que estaba formado por diferentes figuras geométricas. ¿Cuáles son las figuras que conforman este dibujo?



Un polígono es una figura geométrica formada por segmentos de recta que se cortan solo en sus extremos, estos segmentos son llamados **lados** del polígono. Los puntos de los extremos o esquinas de los segmentos se llaman **vértices**.



(c) Guía 5.



(d) Guía 5.

Figura 5.3: Solución de guías y conclusiones

Figura 4.3. (a): El software permitió la visualización de las diferencias que existe entre la recta y el segmento al trazarlas e identificar que la recta era una sucesión infinita de puntos y el segmento era una sucesión finita de puntos. Finalmente, se pudo observar una mejor comprensión de éstas definiciones y lograron realizar cada una de las actividades correctamente en las guías.

Figura 4.3. (b): Gran parte de la actividad se realizó directamente en el software, el cual permitió la interacción directa del estudiante y la construcción de sus conclusiones sobre las actividades propuestas en la guía.

Figura 4.3. (c): Antes de iniciar con las definiciones se mostraba un problema introductorio relacionado con el tema, donde los estudiantes lograran identificar los elementos y figuras geométricas de una construcción en especial. Elaboraron sus conclusiones sobre lo que observaban en la construcción y eso se complementaba con la información que se brindaba durante la clase. Al final los estudiantes observaban que las figuras que representaban con los elementos de la construcción geométrica eran polígonos con características que ellos identificaron con claridad.

Figura 4.3. (d): Luego de analizar las propiedades de algunos polígonos, los estudiantes realizaban las construcciones indicadas en las guías y finalmente junto con sus compañeros, compartían las respuestas a preguntas sobre cómo se obtenían lo distintos polígonos representados en la construcción al unir puntos marcados estratégicamente sobre una circunferencia. Redactaban lo que observaban cuando se manipulaba alguno de los elementos de la construcción, y eso facilitaba su comprensión de lo que ocurría con cada figura.

### 5.1. Actividades realizadas en el aula de clase



Figura 5.4: Estudiantes I. E. Técnico Superior



Figura 5.5: Estudiantes colegio Gimnasio Bilingüe La Colina

Las siguientes guías presentan el trabajo realizado por los estudiantes de los grados sexto de la I. E. Técnico Superior y el colegio Gimnasio Bilingüe la Colina durante las horas de clase de geometría y las horas de actividad complementarias. Los estudiantes muestran sus argumentos y respuestas de acuerdo con lo entendido en el desarrollo de cada clase, en algunos casos se tienen en cuenta los comentarios realizados por ellos, al momento de hablar sobre lo que creen que es un elemento geométrico en especial antes de ser explicado.

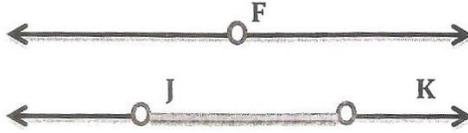
### **GUIA 1. Recta, semirrecta y segmento**

Antes de iniciar el tema, fué importante saber qué pensaban los estudiantes sobre lo que significa la recta, la semirrecta y el segmento. Uno de ellos dijo que “la semirrecta es un pedazo de recta, algo que no es una recta sino un pedazo de ella”. Sin embargo cuando hablaron sobre lo que creían que era un segmento, afirmaban que era una línea, pero no dieron una característica específica que diferenciara el segmento de la recta o la semirrecta.

Luego de ver las definiciones de recta, semirrecta y segmento, los estudiantes realizaron una actividad de completar frases, en donde tenían que incluir los conceptos geométricos explicados anteriormente pero visualizando dos imágenes donde les permitía analizar un elemento en especial y muy sencillo el cual, y a pesar de no ser explicado inicialmente, la mayoría lograron definir una de sus propiedades más claras, según ellos, el punto no tiene ninguna longitud y sus palabras concordaron con la definición de punto; luego fue posible que ellos terminaran satisfactoriamente la actividad. Ver imagen 1.

## ACTIVIDAD

1. Completa las siguientes frases teniendo en cuenta la anterior información y observando las siguientes imágenes.

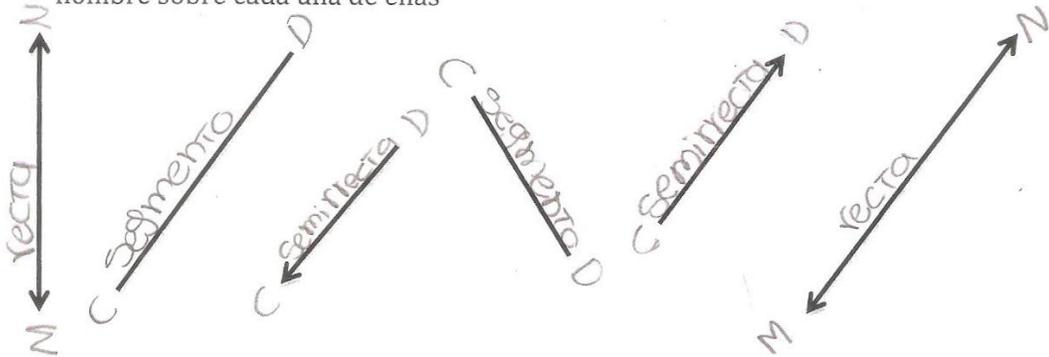


- a. La recta no tiene inicio ni fin.
- b. El punto F divide la recta en dos partes. Cada una de estas partes es una semirrecta.
- c. La parte de recta comprendida entre los puntos J y K es un segmento.

(a) Imagen 1

El segundo punto de la guía permitió hacer un ejercicio visual sobre las figuras que allí estaban representadas y las cuales ellos identificaron claramente recordando las definiciones mencionadas y el nombre de cada una de ellas. Ver imagen 2

2. Identifica las siguientes líneas, segmentos, las rectas y las semirrectas, colocando el nombre sobre cada una de ellas



(b) Imagen 2

La tercera parte de la guía consistió en la manipulación directa del software por parte de los estudiantes. Allí se vió reflejada la forma en cómo ellos comprendieron las instrucciones iniciales a las construcciones (El manual del Software Regla y Compás). Realizaron las construcciones que se mostraban en la guía, en algunos casos los estudiantes hacían un dibujo sobre la misma guía, refiriéndose a lo que veían en la pantalla. Ver imagen 3 y 4.

3. Construye una semirrecta, recta o segmento según corresponda a cada enunciado utilizando el software.

a. Construye el segmento  $\overline{CD}$ .



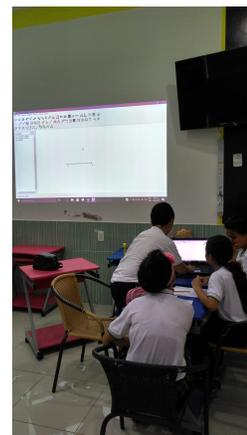
b. Construye recta  $\overleftrightarrow{MN}$ .



c. Construye semirrecta  $\overrightarrow{CD}$ .



(c) Imagen 3



(d) Imagen 4

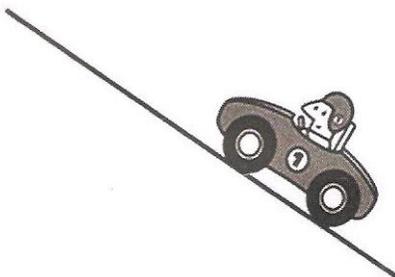
En los estudiantes fue posible ver la importancia de la comprensión lectora en cada una de las actividades, pues algunas de ella requerían seguir unas instrucciones específicas para realizar alguna construcción en el software y luego responder una de las preguntas basadas en la construcción: ¿cuántas rectas diferentes se pueden trazar por un mismo punto?. Ver imagen 5



(e) Imagen 5

## GUIA 2. Ángulos y su clasificación según su medida

Llevando la misma metodología de la guía anterior, fue importante lograr que los estudiantes comprendieran con un ejemplo lo que significaba un ángulo. Fue necesario el ejemplo de un vehículo que va subiendo una montaña con una determinada inclinación y se les preguntó sobre lo difícil que puede resultar acelerar en el trayecto. Se indagó sobre la velocidad que deberá tener el vehículo para lograr subir la montaña, y si es importante el ángulo de inclinación con respecto al suelo. Ver imagen 6



(f) Imagen 6

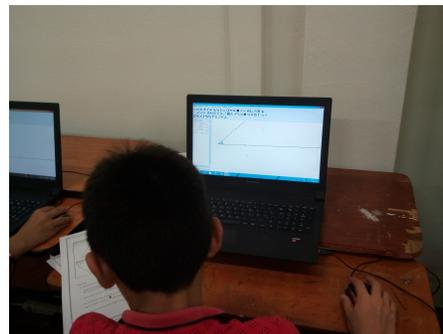
Se mostró a los estudiantes que un ángulo es una abertura que existe entre dos semirrectas y las pueden ver reflejadas en elementos comunes como el suelo y la pared, la abertura del brazo con respecto al cuerpo o la abertura que existe entre la pantalla del computador y el teclado en el caso de un computador portátil. Luego se habló de los elementos que componen un ángulo y cómo podíamos relacionar esos elementos con los ejemplos iniciales.

Los estudiantes lograron identificar los cuatro tipos de ángulos que existen (agudo, recto, obtuso y llano) y luego se les pidió que mostraran ejemplos de elementos que tuvieran ese tipo de ángulos. Algunos de ellos mencionaron la abertura de una puerta, la abertura entre los dedos de la mano, la abertura de la tapa de un libro con respecto a las primeras hojas.

Se dieron instrucciones claras sobre cómo construir un ángulo en el software y cómo lograr que se pueda obtener rápidamente la medida de dicho ángulo. Ver imagen 7 y 8

### Actividades.

1. Construcción de un ángulo en el software.
  - a. En la barra de herramientas, selecciona el icono  (semirrecta) y traza un ángulo MNO que parte desde el mismo punto de origen y que tenga cualquier amplitud.
  - b. Dando clic en el icono  trazamos el ángulo.
  - c. Con clic derecho sobre el ángulo, en la ventana seleccionamos el icono  para tomar la medida y el icono  para sombrear el ángulo, luego clic en "OK".
  - d. Por último observamos que el ángulo construido tiene una amplitud de 55°.



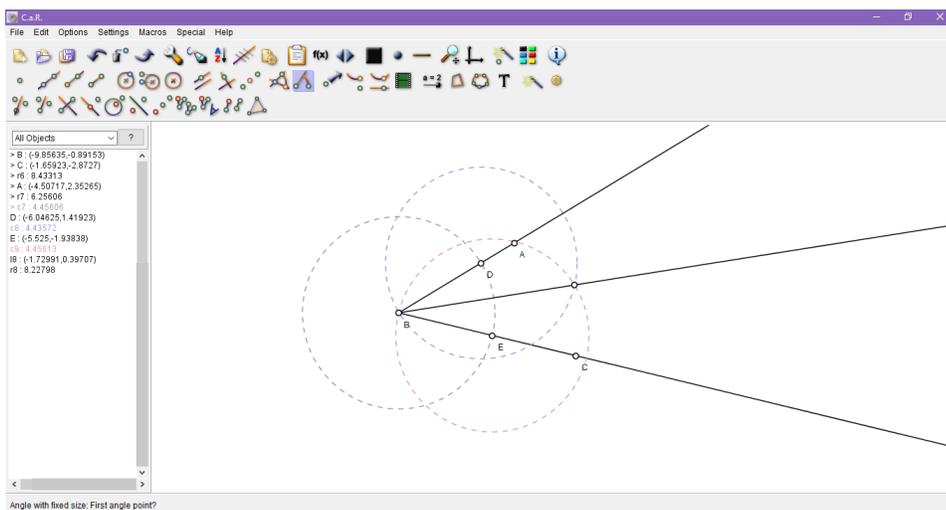
(g) Imagen 7

(h) Imagen 8

### GUIA 3. Bisectriz del ángulo

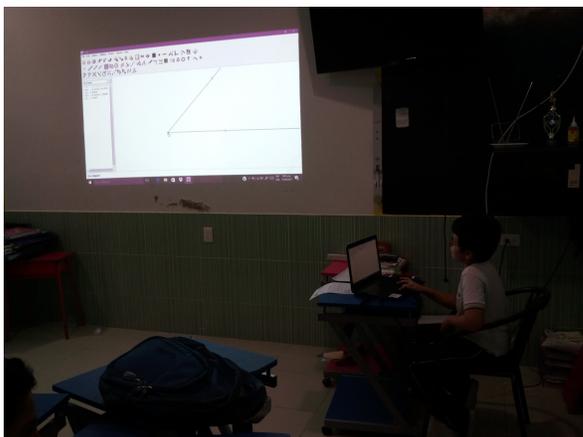
Fue interesante escuchar a los estudiantes hablar sobre cosas que ellos creen saber. En este caso, a los estudiantes se les preguntó sobre que significaba la palabra “bisectriz”, sus respuestas incorrectas nos dieron una idea de lo creativos que eran para inventar definiciones a palabras que por primera vez escuchaban. Se considera que perdieron el miedo a hablar y comunicar lo que pensaban, y por lo tanto, aunque ninguno logró dar el significado de esa palabra, fue posible obtener su atención para lograr explicarles, en ese contexto, que significa la bisectriz de un ángulo.

Se presentó la construcción básica de la bisectriz para que los estudiantes la observaran y así tuvieran una idea de cómo realizar su construcción. Ver imagen 9

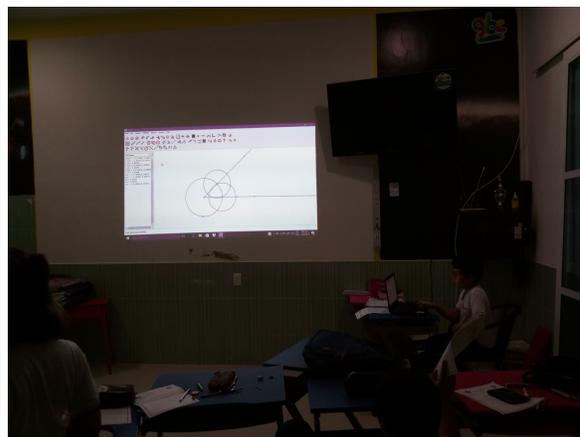


(i) Imagen 9

Para lograr la construcción de la bisectriz, fué necesario que los estudiantes previamente aprendieran cómo construir un ángulo y ésto fue posible gracias a la guía anteriormente realizada. La actividad les permitió comprender las precisiones con las que el software muestra cada construcción geométrica. Ver imagen 10 y 11



(j) Imagen 10



(k) Imagen 11

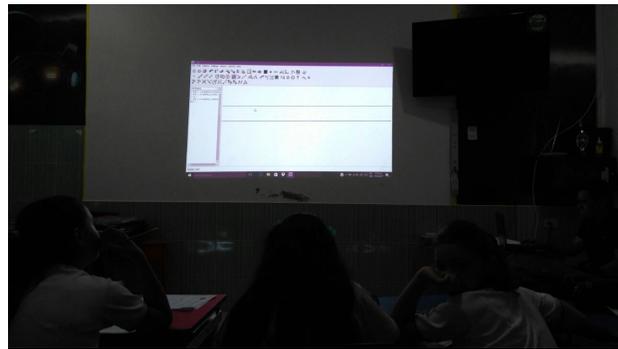
## GUIA 4. Rectas paralelas, secantes y perpendiculares

Los ejemplos visuales que los estudiantes analizaron, fueron elementos que existían en el aula, los cuales le permitieron analizar el significado real de cada uno de esos conceptos geométricos.

Las líneas paralelas, lograron visualizarlas en la construcción de un edificio, en donde era importante que las columnas se mantuvieran firmes y a una distancia para que el edificio pueda ser construido de manera segura y evitando de ésta manera algún error que permita que se derrumbe. Las rectas perpendiculares las comprendieron a partir de la visualización de las baldosas del aula de clase, pues éstas son cuadradas y fue posible ver que los lados de las baldosas formaban rectas perpendiculares. Estos ejemplos facilitaron el inicio de la clase, pues ayudaron como introducción a las definiciones formales de los elementos geométricos mencionados. Ver imagen 12 y 13

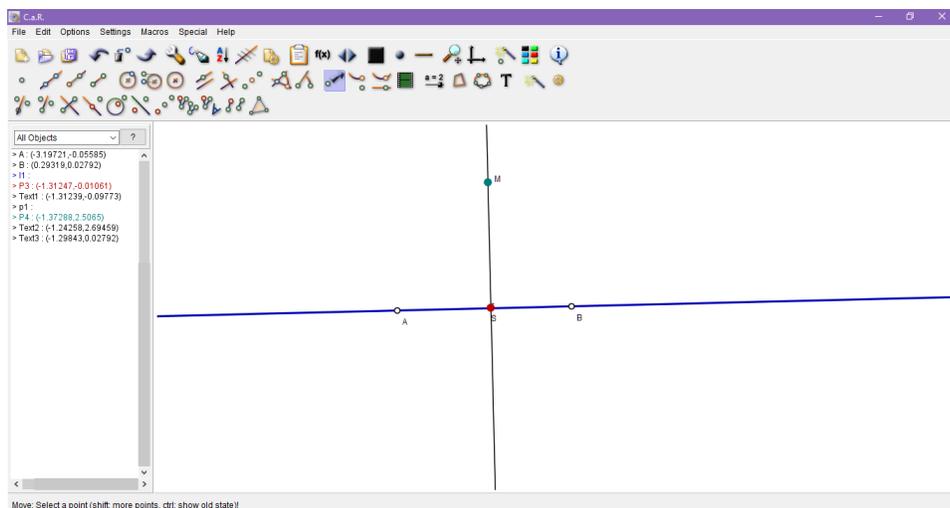


(l) Imagen 12



(m) Imagen 13

De la siguiente actividad, los estudiantes realizaron análisis sobre lo que ocurría con elementos existentes sobre las figuras geométricas construidas a continuación. Ver imagen 14, 15 y 16



(n) Imagen 14

3. Traza los puntos libres A y B, traza una recta  $\overline{AB}$ . Ahora dibuje un punto S sobre la recta; después trace la perpendicular a la recta  $\overline{AB}$  que pase por el punto S. En seguida trace un punto M sobre la recta perpendicular.

Intente desplazar los siguientes objetos:

- a. El punto A. *La recta se mueve sobre el punto B  
La recta perpendicular cambia de posición pero sigue siendo igual*

(ñ) Imagen 15

- b. El punto B. *se mueve sobre el punto A*
- c. La recta  $\overline{AB}$ . *La recta se mueve de posición y la perpendicular también.*
- d. El punto M: *se traslada sobre la recta perpendicular*

Trate de sacarlo de la recta perpendicular.

Trate de que recorra toda la recta perpendicular.

Explica, ¿qué sucede con el punto? *que recorre siempre en la recta perpendicular.*

- e. El punto S *se*

Trate de sacarlo de la recta  $\overline{AB}$ .

Trate de que recorra la recta  $\overline{AB}$ .

Explica, ¿qué sucede con el punto? *el punto recorre la recta y la perpendicular cambia de posición sobre la recta*

- f. La recta perpendicular a  $\overline{AB}$ .

Tratando de girarla alrededor del punto S. *no se puede girar la recta paralela por que el punto S permanece en su lugar.*

(o) Imagen 16

## GUIA 5. Polígonos

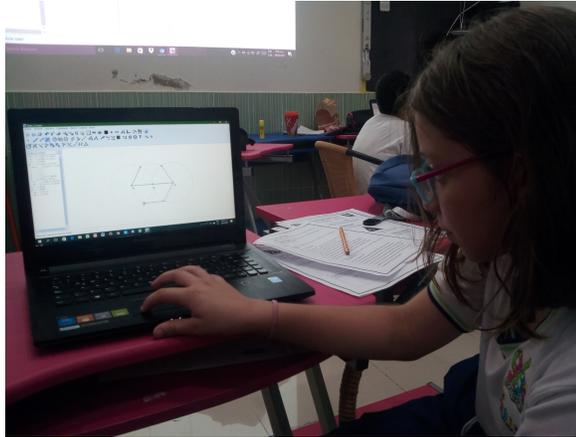
Esta guía fue posible realizarla mediante una situación sencilla, en donde se les pidió a los estudiantes identificar qué figuras geométricas conformaban una obra de arte. Los estudiantes en sus respuestas, afirmaron haber visto figuras como triángulos, cuadrados, pentágonos, etc. También fue posible que ellos respondieran sobre lo que pensaban qué es un polígono.

Fue posible dar una definición de la palabra Poli que denota una cantidad mayor a dos, siendo esta palabra la que en otras definiciones permite dar esa misma definición, los griegos inicialmente pensaron la definición de la palabra Polígono como el significado de muchos ángulos aunque hoy en día los polígonos son mejor descritos no por sus ángulos sino por la cantidad de lados que posee. Luego de dar esta corta definición sobre el significado de esa

palabra los estudiantes complementaron con las demás definiciones de polígono mostradas en la guía.

Al observar las diferentes figuras geométricas, los estudiantes lograron identificar que sus nombres varían según el número de lados, vértices o ángulos que los conforman. En el caso de definir si un polígono era regular o irregular, los estudiantes afirmaron durante la clase y pudieron identificar polígonos regulares e irregulares dadas las definiciones con anterioridad.

Las construcciones realizadas permitieron a los estudiantes ver la forma precisa en que se pueden desarrollar y especialmente en cómo ellos identificaron las características de esas construcciones con las definiciones dadas al inicio de cada clase. Ver imagen 17



(p) Imagen 17

Las diferentes actividades se realizaron en un lapso de 5 semanas en donde fue muy importante la interacción y la sana discusión con los estudiantes. También, se observó que la actitud del profesor tiene mucho que ver en la forma en cómo los estudiantes aprenden y demuestran sus conocimientos o que se atreven a hablar de manera respetuosa sobre sus puntos de vista, apoyando así tanto el trabajo individual o grupal como la tolerancia y el respeto por las opiniones y respuestas de sus demás compañeros.

## CONCLUSIONES

A lo largo del siguiente documento sobre la implementación del software dinámico Regla y Compás para la enseñanza de la geometría en grado sexto se concluyó lo siguiente:

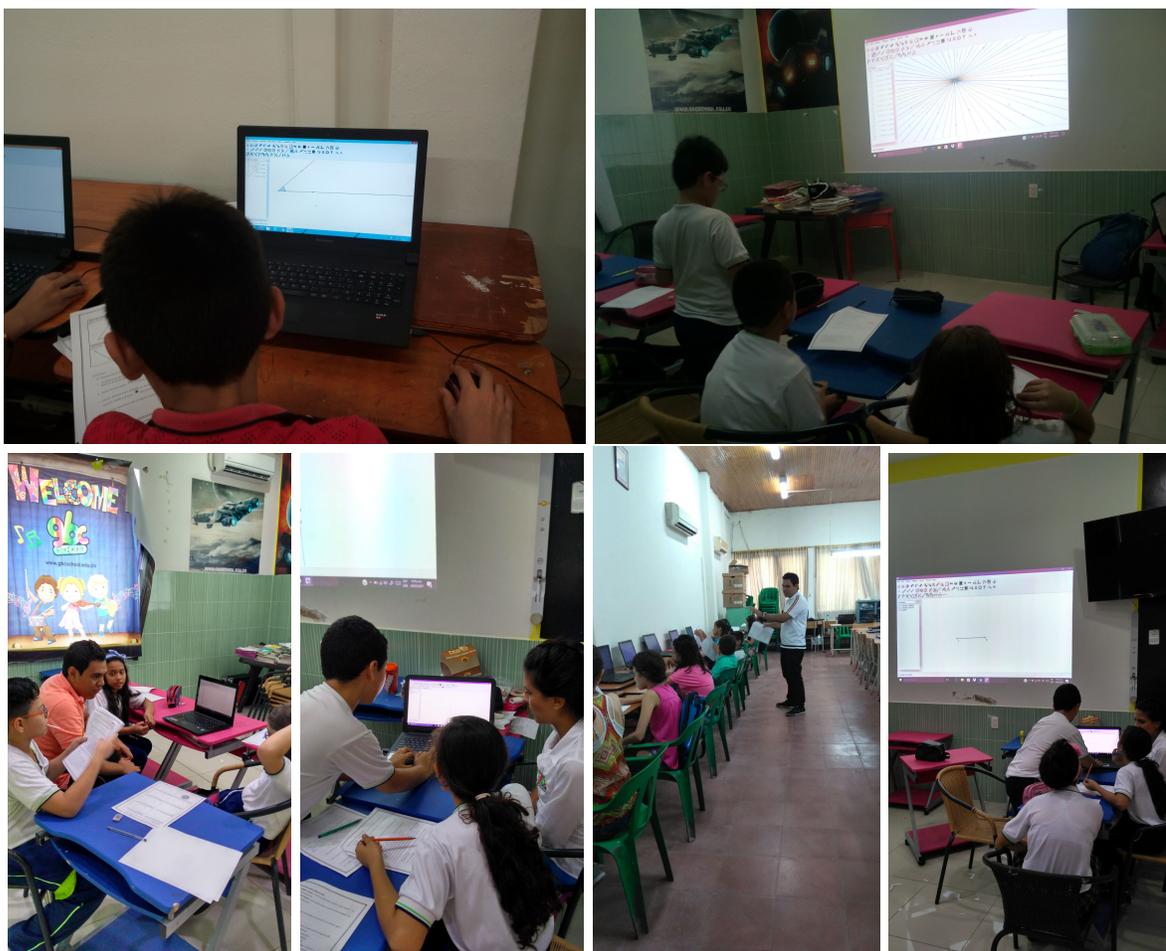
- El diseño del manual y las guías permitió que el uso del software fuera una herramienta útil para el desarrollo de las clases y el aprendizaje de los estudiantes.
- El software Regla y Compás facilitó la construcción de elementos geométricos dando así una visión clara sobre las transformaciones que se pueden realizar.
- Se evidenció actitudes positivas hacia la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en el desarrollo de las clases.
- Las herramientas tecnológicas pueden ser aplicadas en todas las áreas del saber porque brindan ayuda al docente para que el estudiante interactúe con objetos que hacen parte de la vida cotidiana y los utilice como su medio de aprendizaje.

- [1] Abahonza, E. H. (2014). Uso de las TIC como medio didáctico para la enseñanza de la geometría. Estudio de caso: Grados segundo de básica primaria de la institución educativa Seminario. Manizales, Colombia.
- [2] Arceo, E. D. (2009). Geometría dinámica con cabri-géometre. México: Corporativo división editorial kali.
- [3] Artigue, M. (2011). Tecnología y enseñanza de las matemáticas: desarrollo y aportes de la aproximación instrumental. Cuadernos de Investigación en Educación Matemática. 13-33.
- [4] Bahamón, F. J. (2011). Desarrollar y aplicar nuevas metodologías para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Neiva: Grupo de investigación E.MAT.H.
- [5] Carrillo, A. (2003). Apropiación de las propiedades del dibujo y la figura geométrica a través del uso de Cabri-Géometre. Acta Latinoamericana de matemática Educativa, 1-7.
- [6] Clemens, S. R., O'Daffer, P., y Cooney, T. (1998). GEOMETRÍA aplicaciones y solución de problemas. México: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- [7] Hidalgo, E. B. (2015). Creando certezas en las ideas matemáticas vía el uso de la tecnología digitales. México: Bemérita Escuela Nacional de Maestros.
- [8] MEN. (2003). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá.
- [9] MEN. (2006). Memorias del Seminario Nacional Formación de docentes sobre el uso del Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. Bogotá: Enlace Editores Ltda.
- [10] MEN. (1999). Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas, Apoyo a los lineamientos curriculares. Bogotá.
- [11] Reyes, F., Matínez, O., y Morales, O. (2013). Implementación de software en la enseñanza-aprendizaje de la geometría en grado octavo. Neiva.
- [12] Trigo, L. M. (2015). La resolución de problemas matemáticos y el uso coordinado de tecnologías digitales. Cuaderno de investigación y formación en educación matemática, 333-346.

- 
- [13] Trigo, L. M. (2011). La educación matemática, resolución de problemas y empleo de herramientas computacionales. Cuaderno de investigación y formación en educación matemática, 35-54.
- [14] Trigo, L. M., y Páez, C. (2007). Reconstruyendo y conectando relaciones matemáticas básicas con el uso de un software dinámico. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática, 69-97.
- [15] Valdés-Ayala y García. (2004). El programa “Regla y Compás”, una experiencia utilizando un software gratuito para generar ambientes de aprendizaje en matemática.
- [16] Zubiría, J. D. (2013). Desafíos de la educación en el siglo XXI . REDIPE, pág. 12.

En ésta sección, se muestra el trabajo realizado con los estudiantes en el desarrollo de las guías con el uso del software dinámico Regla y Compás, implementadas en la Institución Educativa Técnico Superior “Angelino Vargas” y el Colegio Gimnasio Bilingüe La Colina.

### Actividad con los Estudiantes y Guías



DOCENTES: JHONATAN ANDRÉS GARCÍA CORRALES  
 LISETTE KARINA PIEDRAHITA OCHOA  
 ASIGNATURA: GEOMETRÍA GRADO: SEXTO  
 GUÍA No.1



NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

**Estándar:** Diferencio atributos y propiedades de los elementos básicos de geometría.

## RECTA, SEMIRRECTA Y SEGMENTO

Lisa Simpson debe realizar un dibujo para la clase de arte usando únicamente segmentos, rectas y semirrectas. Pero ella no conoce la diferencia que hay entre cada uno de ellos. Aprende con Lisa cuáles son las rectas, semirrectas y segmentos y luego ayúdala a construir el dibujo para su clase de arte.



Una **recta** es aquella línea que no posee inicio ni fin, sin embargo la podemos construir a partir de dos puntos que pasen por ella la cual nombraremos como  $\overleftrightarrow{AB}$ .



Una **semirrecta** es aquella línea que posee un inicio pero que no posee fin la podemos construir utilizando dos puntos, uno que represente el inicio y otro que se encuentre en cualquier posición de la recta. La podemos nombrar como  $\overrightarrow{CD}$ .

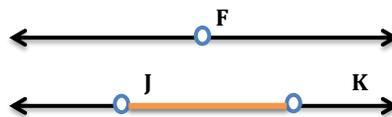


Un **segmento** es aquella línea que posee un inicio y un final, la podemos representar con dos puntos los cuales serán unidos por una línea recta. Se puede nombrar de la siguiente manera  $\overline{HI}$ .



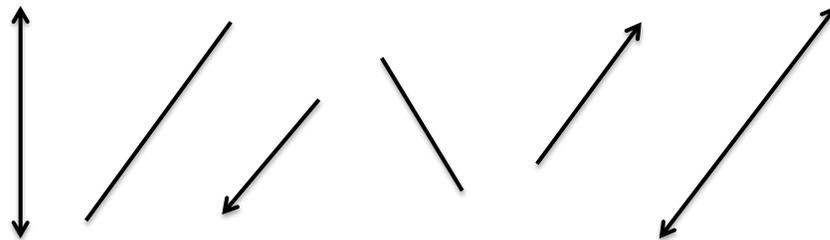
## ACTIVIDADES

1. Completa las siguientes frases teniendo en cuenta la anterior información y observando las siguientes imágenes.



- La recta no tiene \_\_\_\_\_ ni fin.
- El \_\_\_\_\_ **F** divide la recta en dos partes. Cada una de estas partes es una \_\_\_\_\_.
- La parte de recta comprendida entre los puntos **J** y **K** es un \_\_\_\_\_.

2. Identifica las siguientes líneas, segmentos, las rectas y las semirrectas, colocando el nombre sobre cada una de ellas



- Construye una semirrecta, recta o segmento según corresponda a cada enunciado utilizando el software.
  - Construye el segmento  $\overline{CD}$ .
  - Construye recta  $\overleftrightarrow{MN}$ .
  - Construye semirrecta  $\overrightarrow{CD}$ .

4. Sigue los pasos y responde la pregunta:

- Ubica un punto en la vista grafica del software y nombra con una letra.
- Traza una recta que pase por el punto.
- Haz el paso anterior y traza distintas rectas.

¿Cuántas rectas diferentes se pueden trazar por un mismo punto?

5. Dibuja en el software y responde las siguientes preguntas:

¿Cuántas rectas diferentes se pueden trazar por dos puntos?

¿Cuántas rectas diferentes se pueden trazar por tres puntos?

6. Sigue las instrucciones, realiza las construcciones y responde las siguientes preguntas



- Inicia en el punto C y termina en el punto B. Es el segmento  $\overline{CB}$
- Inicia en el punto A y termina en el punto D. Es \_\_\_\_\_
- Inicia en el punto A y contiene el punto B. Es \_\_\_\_\_
- Contiene los puntos B y C. Es \_\_\_\_\_
- Inicia en el punto C y contiene el punto D. Es \_\_\_\_\_
- Contiene a los puntos B y D. Es \_\_\_\_\_

DOCENTES: JHONATAN ANDRÉS GARCÍA CORRALES  
 LISETTE KARINA PIEDRAHITA OCHOA  
 ASIGNATURA: GEOMETRÍA GRADO: SEXTO  
 GUÍA No. 2

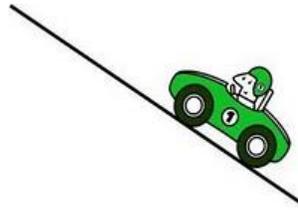


NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

**Estándar:** Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas.

## ÁNGULOS Y SU CLASIFICACIÓN SEGÚN SU MEDIDA

Carlos observa un vehículo que está subiendo por una montaña y se hace la siguiente pregunta: ¿Por qué es tan difícil acelerar cuando se está subiendo por una montaña? ¿Sería más fácil si aumenta o disminuye el ángulo con respecto al suelo?

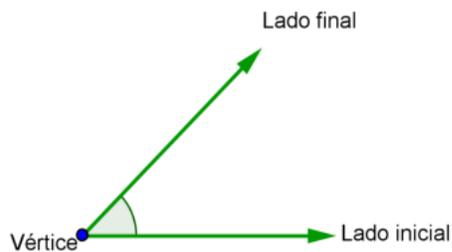


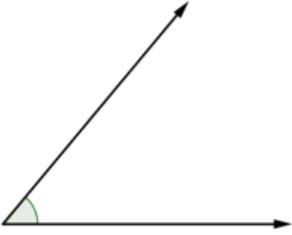
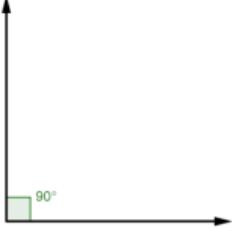
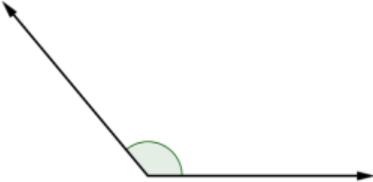
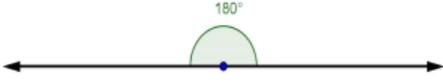
Antes de empezar es importante que tengas en cuenta estos conceptos:

Un **Ángulo** es el espacio comprendido entre dos semirrectas que parten de un mismo punto llamado origen.

Los elementos que forman un ángulo son:

- **Lado:** cada una de las dos semirrectas.
- **Vértice:** punto en el que coinciden las dos semirrectas.
- **Amplitud:** Es la abertura que hay entre los lados o semirrectas.



<p><b>ANGULOS AGUDOS:</b> son los que miden menos de <math>90^\circ</math>.</p> 	<p><b>ANGULO RECTO:</b> es el que mide <math>90^\circ</math>.</p> 
<p><b>ANGULOS OBTUSOS:</b> son los que miden más de <math>90^\circ</math> y menos de <math>180^\circ</math>.</p> 	<p><b>ANGULO LLANO:</b> es el que mide <math>180^\circ</math>.</p> 

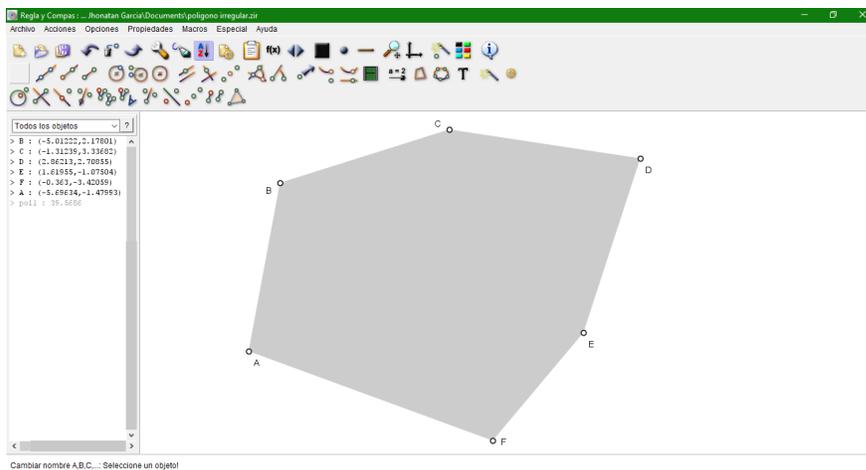
#### ACTIVIDADES

1. Construcción de un ángulo en el software.
  - a. En la barra de herramientas, selecciona el icono  (semirrecta) y traza un ángulo MNO que parte desde el mismo punto de origen y que tenga cualquier amplitud.
  - b. Dando clic en el icono  trazamos el ángulo.
  - c. Con clic derecho sobre el ángulo, en la ventana seleccionamos el icono  para tomar la medida y el icono  para sombrear el ángulo, luego clic en "OK".
  - d. Por último observamos que el ángulo construido tiene una amplitud de \_\_\_\_\_.

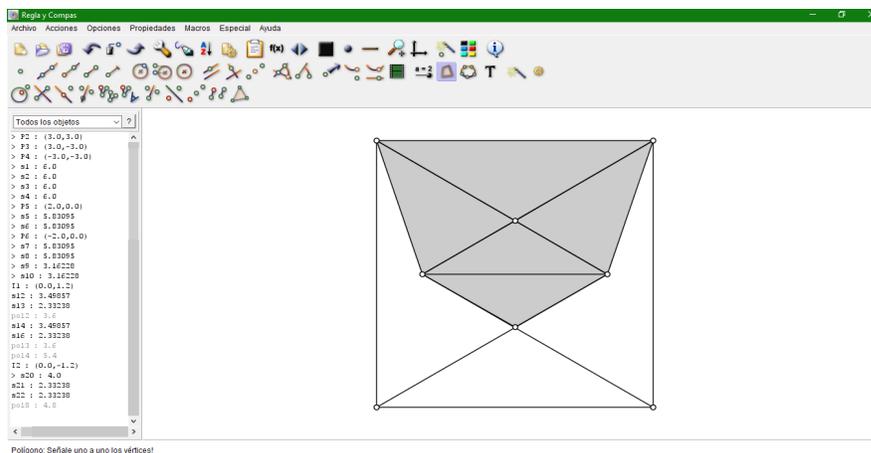
2. Dibuja en el software un ángulo que tenga la medida indicada e indica a qué ángulo corresponde.

- Ángulo de  $37^\circ$ .
- Ángulo de  $81^\circ$ .
- Ángulo de  $173^\circ$ .
- Ángulo de  $112^\circ$ .
- Ángulo de  $138^\circ$ .

3. Indica las medidas de los ángulos interiores del siguiente polígono irregular.



4. Determine los ángulos internos del polígono sombreado en la siguiente figura.



DOCENTES: JHONATAN ANDRÉS GARCÍA CORRALES  
LISETTE KARINA PIEDRAHITA OCHOA  
ASIGNATURA: GEOMETRÍA GRADO: SEXTO  
GUÍA No. 3



NOMBRE: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

**Estándar:** Realizo construcciones y diseños utilizando dibujos y figuras geométricas bidimensionales.

## BISECTRIZ DEL ÁNGULO

La bisectriz es la semirrecta que tiene su origen en el vértice del ángulo y lo divide en dos ángulos congruentes.

La bisectriz de un ángulo se puede construir siguiendo los siguientes pasos:

- Trazamos un ángulo  $\angle ABC$ .
- Con centro en B, damos clic en el icono  y trazamos una circunferencia que corte las semirrectas  $\overrightarrow{BA}$  y  $\overrightarrow{BC}$ , nombramos con D y E los puntos de intersección.
- Con centro en D y radio  $\overline{DE}$ ; centro en E y radio  $\overline{ED}$ ; trazamos dos arcos dentro del ángulo.
- Luego trazamos una semirrecta desde el vértice del ángulo y que pase por la intersección de los arcos.
- Así tenemos la bisectriz del ángulo  $\angle ABC$  y podemos darnos cuenta que los ángulos son congruentes.

## ACTIVIDADES.

1. Trace las bisectrices de los siguientes ángulos.
  - a. Bisectriz ángulo  $\angle XYZ$ .
  - b. Bisectriz ángulo  $\angle ABC$ .
  - c. Bisectriz ángulo  $\angle MNO$ .
  
2. Dados dos rectas  $r$  y  $s$  que se cortan en un punto  $p$ , trazar la bisectriz de cada uno de los ángulos formados.
  
3. Traza la circunferencia inscrita a un triángulo recto.
  - a) Traza las bisectrices de dos de los ángulos interiores del triángulo.
  - b) Marca con una letra  $M$  el punto en donde se intersecan las bisectrices.
  - c) Traza una recta perpendicular que pase por el punto  $M$  y el segmento  $\overline{AB}$  del triángulo, marca el punto de la intersección de la recta perpendicular con el segmento  $\overline{AB}$  con la letra  $P$ .
  - d) Con centro en el punto  $M$  y radio  $\overline{MP}$  traza la circunferencia.

DOCENTES: JHONATAN ANDRÉS GARCÍA CORRALES  
 LISETTE KARINA PIEDRAHITA OCHOA  
 ASIGNATURA: GEOMETRÍA GRADO: SEXTO  
 GUÍA No. 4



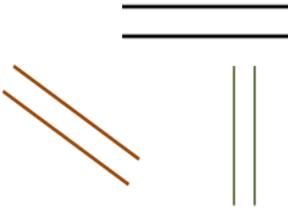
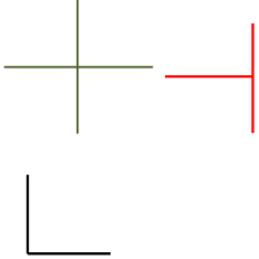
NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

**Estándar:** Reconozco nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia.

## RECTAS PARALELAS, SECANTES Y PERPENDICULARES

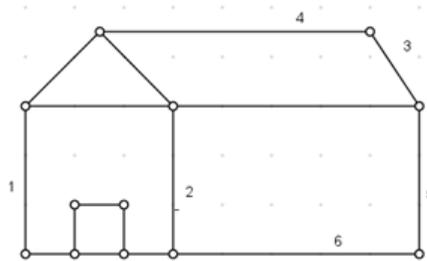
Lee con mucha atención.

Dos o más rectas pueden tener las siguientes características

Rectas paralelas	Rectas perpendiculares
<p>Las rectas paralelas son aquellas en donde todos sus puntos equidistan de todos los puntos de la otra recta. Es decir, que por más que ambas rectas se prolonguen, nunca se van a unir.</p>	<p>Las rectas perpendiculares son aquellas que cuando se cruzan, entre ellas, siempre forman un ángulo de 90 grados.</p>
	

## ACTIVIDADES.

1. ¿Qué relación existe entre los segmentos de recta que forma la casa, teniendo en cuenta los segmentos que están marcados con números?
  - a) Escribe el número de los segmentos que son paralelos: \_\_\_\_\_
  - b) Escribe el número de los segmentos que son perpendiculares: \_\_\_\_\_



2. Encuentre las diferentes rectas que pasan por 4 puntos distintos e identifique si existen rectas paralelas, perpendiculares o secantes.
  - a. Ubica cuatro puntos y nombra con letras L, M, N y O a cada uno.
  - b. Dibuja rectas que pasen por los puntos L y M, M y N, N y P, O y L, L y N, M y O, cada una de distinto color.
  - c. Identifica si hay rectas paralelas.
  - d. Identifica si hay rectas perpendiculares.
3. Traza los puntos libres A y B, traza una recta  $\overleftrightarrow{AB}$ . Ahora dibuje un punto S sobre la recta; después trace la perpendicular a la recta  $\overleftrightarrow{AB}$  que pase por el punto S. En seguida trace un punto M sobre la recta perpendicular.

Intente desplazar los siguientes objetos:

- a. El punto A.
- b. El punto B.
- c. La recta  $\overleftrightarrow{AB}$ .

d. El punto M:

Trate de sacarlo de la recta perpendicular.

Trate de que recorra toda la recta perpendicular.

Explica, ¿qué sucede con el punto?

e. El punto S

Trate de sacarlo de la recta  $\overleftrightarrow{AB}$ .

Trate de que recorra la recta  $\overleftrightarrow{AB}$ .

Explica, ¿qué sucede con el punto?

f. La recta perpendicular a  $\overleftrightarrow{AB}$ .

Tratando de girarla alrededor del punto S.

DOCENTES: JHONATAN ANDRÉS GARCÍA CORRALES  
LISETTE KARINA PIEDRAHITA OCHOA  
ASIGNATURA: GEOMETRÍA GRADO: SEXTO  
GUÍA No. 5



NOMBRE: \_\_\_\_\_

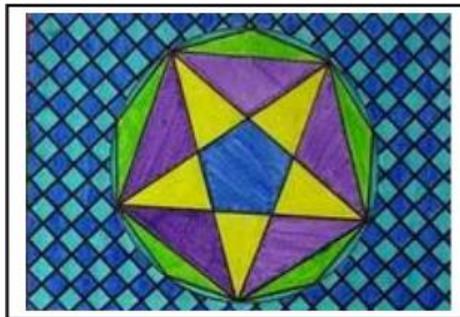
FECHA: \_\_\_\_\_

**Estándar:**

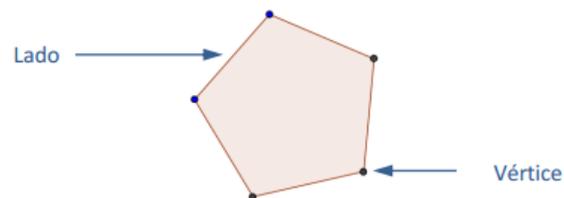
- Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (lados, ángulos, vértices) y características.
- Clasifico polígonos en relación con sus propiedades.

## POLÍGONOS

En una exposición de arte en el colegio Juan observó un dibujo, que estaba formado por diferentes figuras geométricas. ¿Cuáles son las figuras que conforman este dibujo?



Un **polígono** es una figura geométrica formada por segmentos de recta que se cortan solo en sus extremos, estos segmentos son llamados **lados** del polígono. Los puntos de los extremos o esquinas de los segmentos se llaman **vértices**.



Todos los polígonos reciben nombres diferentes según el número de lados que tienen. Algunos de ellos son:

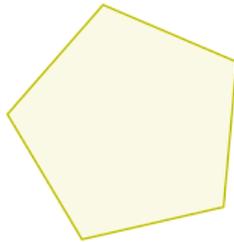
**TRIÁNGULO:** figura geométrica formada por tres segmentos de recta y tres vértices.



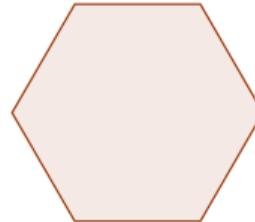
**CUADRILÁTERO:** figura geométrica formada por cuatro segmentos de recta y cuatro vértices.



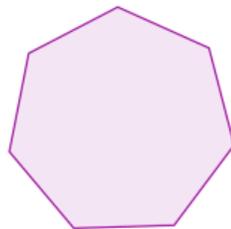
**PENTÁGONO:** figura geométrica formada por cinco segmentos de recta y cinco vértices.



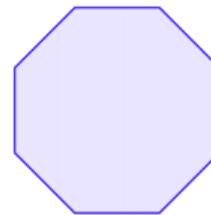
**HEXÁGONO:** figura geométrica formada por seis segmentos de recta y seis vértices.



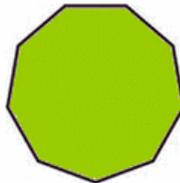
**HEPTÁGONO:** figura geométrica formada por siete segmentos de recta y siete vértices.



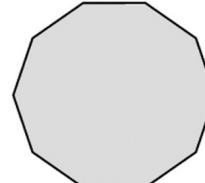
**OCTÁGONO:** figura geométrica formada por ocho segmentos de recta y ocho vértices.



**ENEÁGONO:** figura geométrica formada por nueve segmentos de recta y nueve vértices.



**DECÁGONO:** figura geométrica formada por diez segmentos de recta y diez vértices.



**POLIGONOS REGULARES E IRREGULARES.**

- Un **polígono regular** es aquel que tiene todos sus lados de igual longitud y sus ángulos son congruentes.
- Un **polígono irregular** es aquel que tiene todos sus lados de distinta longitud y sus ángulos no son congruentes.

## Actividades.

1. Responde las preguntas, para esto realiza la construcción con el software regla y compás.
  - a. Dibuja un segmento  $\overline{AB}$ .
  - b. Con la herramienta  (Punto medio) marca el punto medio O del segmento  $\overline{AB}$ .
  - c. Con centro en O y radio  $\overline{OA}$ , traza una circunferencia.
  - d. Con centro en A y radio  $\overline{AO}$ , traza la segunda circunferencia.
  - e. Con centro en B y radio  $\overline{BO}$ , traza la tercera circunferencia.
  - f. Marca las intersecciones de las circunferencias con letras.
  - g. Si unimos todos los puntos mediante segmentos, ¿Qué polígono se obtiene?
  - h. Si unimos tres puntos mediante segmentos, ¿Qué polígono se obtiene?
  - i. Si unimos cinco puntos mediante segmentos, ¿Qué polígono se obtiene?
  - j. Si unimos cuatro puntos mediante segmentos, ¿Qué polígono se obtiene?
2. Sigo las instrucciones para construir con el software regla y compás, un paralelogramo ABCD.
  - a. Trazo un segmento  $\overline{AB}$ .
  - b. Con origen en el punto A, trazo un segmento  $\overline{AC}$ .
  - c. Con centro en B y radio  $\overline{AB}$ , trazo un arco.
  - d. Ahora con centro en C y radio  $\overline{AC}$ , trazo un arco que se interseque con el anterior.
  - e. Marcamos con D la intersección de los dos arcos.
  - f. Trazo los segmentos  $\overline{BD}$  y  $\overline{CD}$ .

DOCENTES: JHONATAN ANDRÉS GARCÍA CORRALES  
 LISETTE KARINA PIEDRAHITA OCHOA  
 ASIGNATURA: GEOMETRÍA GRADO: SEXTO  
 GUÍA No. 6



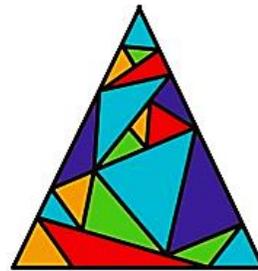
NOMBRE: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

**Estándar:** Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (lados, ángulos, vértices), sus características y propiedades.

## TRIÁNGULOS

Mafalda está observando la figura y se hace la siguiente pregunta. ¿Todos los triángulos que hay en la figura son iguales? ¿Cuántos triángulos hay en total?

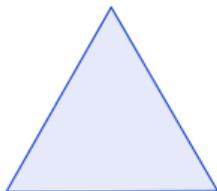


El triángulo es una figura geométrica de tres lados y tres ángulos. Está determinado por tres segmentos de recta que se denominan lados, o por tres puntos llamados vértices.

CLASIFICACIÓN DE LOS TRIÁNGULOS SEGÚN SUS LADOS

### TRIÁNGULO EQUILATERO

La medida de todos sus lados es de igual longitud.



### TRIÁNGULO ISOSCELES

Dos de sus lados tienen la misma longitud y un lado de mayor longitud.



### TRIÁNGULO ESCALENO

La medida de todos sus lados es de diferente longitud.



## ACTIVIDADES

1. A partir de los puntos ubicados sobre la circunferencia, ¿cuantos triángulos podemos formar en el interior?
  
2. Construir un triángulo rectángulo.
  - a. Traza un segmento  $\overline{MN}$  cualquiera y dibuja el punto medio; llamemos el punto medio P.
  - b. Trace una circunferencia de radio  $\overline{MP}$  que tiene su centro en P.
  - c. Dibuje un punto C arbitrario de la circunferencia.
  - d. Que observa en el triángulo MNC cuando se mueve el punto C sobre la circunferencia.
  
3. Construye un triángulo equilátero a partir de dos circunferencias
  - a) Traza un segmento  $\overline{AB}$ .
  - b) Luego traza una circunferencia con centro en A y radio  $\overline{AB}$ .
  - c) Traza otra circunferencia con centro en B y radio  $\overline{BA}$ .
  - d) Elige uno de los puntos en donde las circunferencias se intersecan y márcalo con la letra P.
  - e) Traza el segmento  $\overline{AP}$  y el segmento  $\overline{BP}$ .
  - f) Mueve un punto del triángulo que encontraste.  
¿Cambia la medida de los ángulos al mover uno de sus vértices?\_\_\_\_\_

DOCENTES: JHONATAN ANDRÉS GARCÍA CORRALES  
LISETTE KARINA PIEDRAHITA OCHOA  
ASIGNATURA: GEOMETRÍA GRADO: SEXTO  
GUÍA No. 7

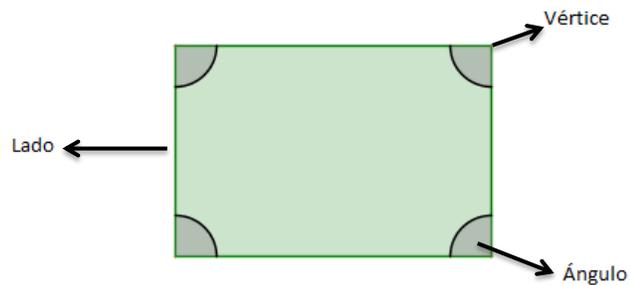


NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

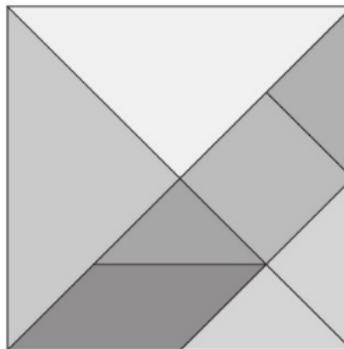
**ESTANDAR:** Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (lados, ángulos, vértices), sus características y propiedades.

## CUADRILÁTEROS

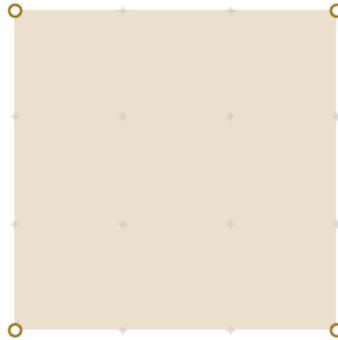
Un cuadrilátero es la unión de cuatro segmentos determinados por cuatro puntos, tres de los cuales no son colineales. Los segmentos se intersecan solo en sus extremos.



1. Observa la figura

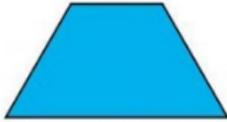


Descomponga el cuadrado trazando líneas para formar tres cuadriláteros



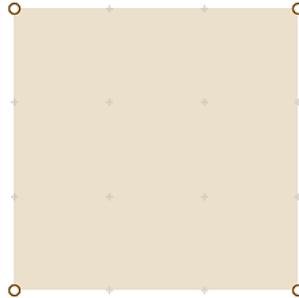
2. Construye en el software los siguientes cuadriláteros con las características dadas. (puedes utilizar la herramienta *mostrar cuadrícula* para guiarte)
- Dibuja un cuadrilátero con dos lados de igual medida.
  - Dibuja un cuadrilátero de tres lados de igual medida.
  - Dibuja un cuadrilátero con cuatro lados de igual medida.

#### CLASIFICACION DE CUADRILÁTEROS

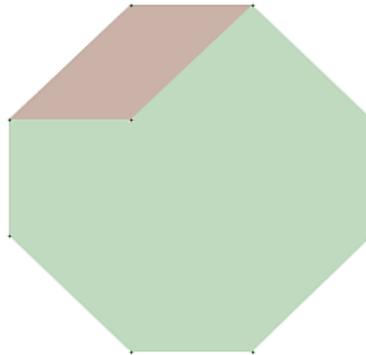
CUADRADO	RECTÁNGULO	ROMBO	ROMBOIDE
			
Todos sus lados tienen igual longitud.	Dos de sus lados son de mayor longitud que los otros dos lados.	Tiene dos pares de lados paralelos y todos sus lados son congruentes.	Tiene dos pares de lados paralelos.
TRAPECIO		TRAPEZOIDE	
			
Tiene al menos un par de lados opuestos paralelos.		No tiene ningún lado paralelo con otro, ni lados congruentes entre sí.	

## ACTIVIDADES.

1. A partir de un cuadrado, traza dos segmentos que corten el cuadrilátero en tres trapecoides.



2. A partir de un octágono regular, y un paralelogramo construido, si continuamos con ese proceso cuantos paralelogramos pueden resultar después de dividir el octágono.



3. Inscribe un cuadrilátero dentro de un triángulo rectángulo dado, de tal forma que un lado del cuadrilátero esté sobre el lado de mayor longitud del triángulo.
  - a. Ubicar un punto sobre uno de los catetos del triángulo y nombrarlo E.
  - b. Trazar una recta paralela al lado de mayor longitud que pase por el punto E y marcar el punto de intersección F con el otro cateto.
  - c. Trazar una recta perpendicular al lado de mayor longitud que pase por el punto E.
  - d. Trazar una recta perpendicular al lado de mayor longitud que pase por el punto F.
  - e. Mueve el punto E, ¿qué sucede con el cuadrilátero?
  - f. ¿Qué pasaría si la construcción de cuadrilátero inicia ubicando un punto sobre el lado de mayor longitud?

DOCENTES: JHONATAN ANDRÉS GARCÍA CORRALES  
 LISETTE KARINA PIEDRAHITA OCHOA  
 ASIGNATURA: GEOMETRÍA GRADO: SEXTO  
 GUÍA No. 8

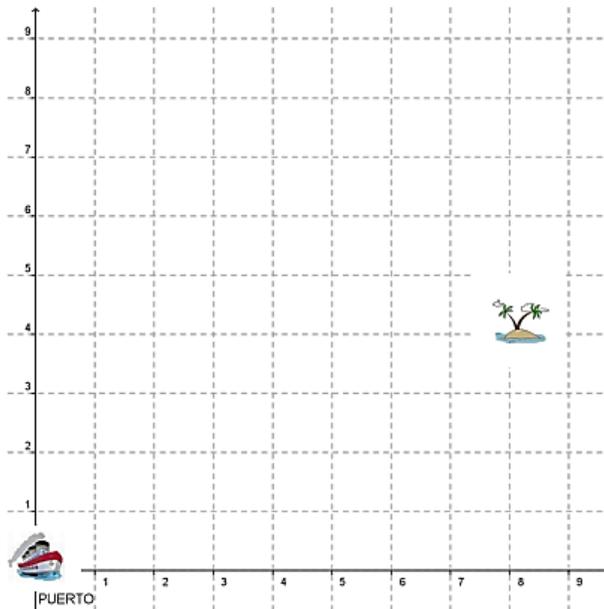


NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

**Estándar:** Predigo y comparo los resultados de aplicar transformaciones rígidas (traslaciones, rotaciones, reflexiones) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y en el arte.

## TRASLACIÓN DE FIGURAS GEOMÉTRICAS

Un barco ha salido desde el puerto y debe llegar a la isla que se muestra en el plano. Pero solo puede moverse bajo las siguientes condiciones: tres unidades en posición vertical y dos en posición horizontal. ¿Cuántas traslaciones hará como mínimo el barco para poder llegar a la isla? ¿Cuáles son las coordenadas de la isla?



### TRASLACIÓN

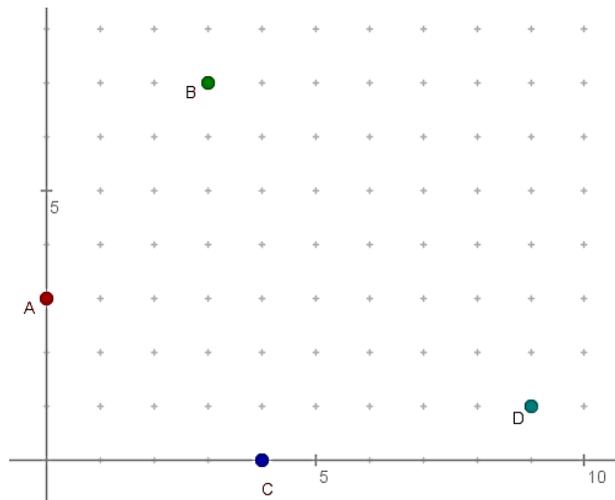
La traslación es un movimiento en el plano que consiste en desplazar una figura a lo largo de una línea recta, a una distancia determinada.

La figura o el objeto trasladado mantienen su forma y su tamaño originales. Para realizar una traslación debes indicar la dirección, el sentido y la magnitud.

- **Dirección:** Puede ser horizontal o vertical.
- **Sentido:** Puede ser a la derecha o izquierda.
- **Magnitud:** Es el número de unidades que se mueve la figura.

#### ACTIVIDADES.

Analiza la ubicación de cada animal sobre el plano cartesiano y realiza las traslaciones según corresponda.



La ubicación de la  corresponde a la letra A

La ubicación del  corresponde a la letra B

La ubicación del  corresponde a la letra C

La ubicación del  corresponde a la letra D

1. La  se mueve cuatro posiciones a la derecha y luego baja tres posiciones.  
¿Cuáles son las coordenadas de su nueva posición? \_\_\_\_\_

2. El  se mueve tres posiciones a la izquierda y luego baja seis posiciones.  
¿Cuáles son las coordenadas de su nueva posición? \_\_\_\_\_

3. El  se mueve cuatro posiciones a la derecha y luego sube siete posiciones.  
¿Cuáles son las coordenadas de su nueva posición? \_\_\_\_\_

4. El  se mueve seis posiciones a la izquierda y luego sube cuatro posiciones.  
¿Cuáles son las coordenadas de su nueva posición? \_\_\_\_\_

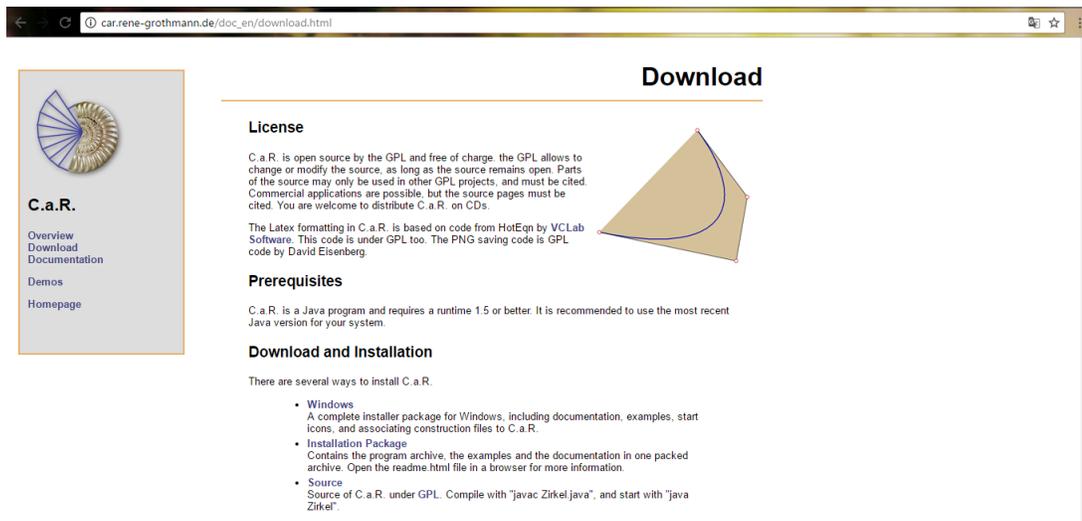
5. ¿Cuál de los animales quedaron más cerca? \_\_\_\_\_

6. ¿Cuál de los animales quedaron más distantes? \_\_\_\_\_

## Descarga e Instalación del Software Regla y Compás (C.a.R)

### Pasos:

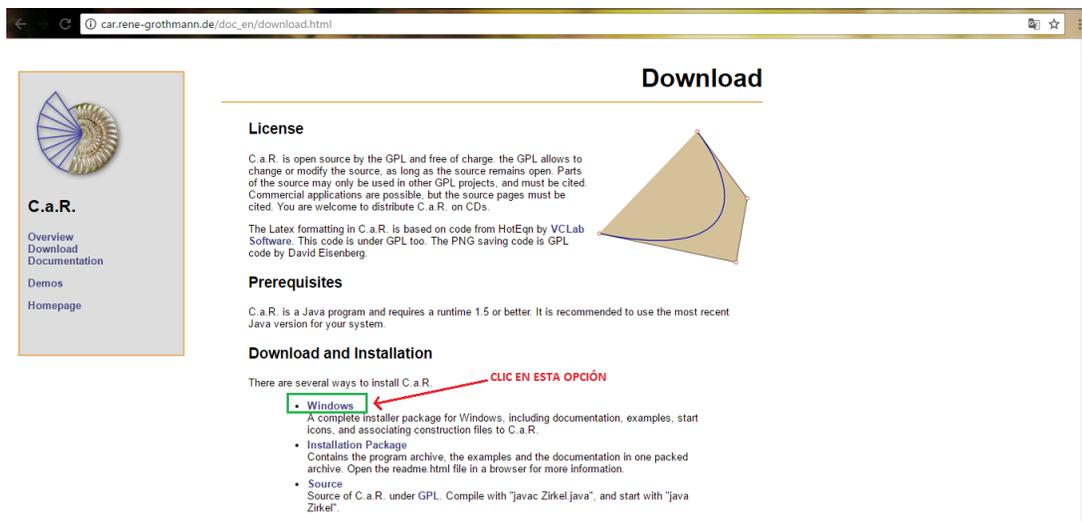
1. Nos dirigimos a la página web del programa [http://car.rene-grothmann.de/doc\\_en/download.html](http://car.rene-grothmann.de/doc_en/download.html)



The screenshot shows a web browser window with the address bar containing `car.rene-grothmann.de/doc_en/download.html`. The page title is "Download". On the left, there is a sidebar with a logo of a compass and ruler, and a menu with links: "C.a.R.", "Overview", "Download", "Documentation", "Demos", and "Homepage". The main content area is titled "Download" and contains the following sections:

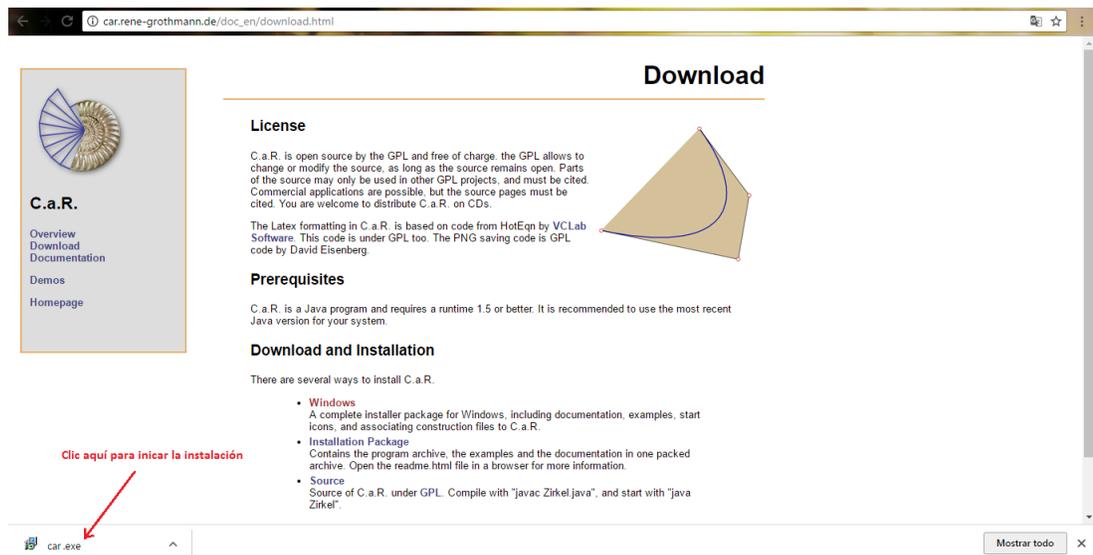
- License**: C.a.R. is open source by the GPL and free of charge. The GPL allows to change or modify the source, as long as the source remains open. Parts of the source may only be used in other GPL projects, and must be cited. Commercial applications are possible, but the source pages must be cited. You are welcome to distribute C.a.R. on CDs.
- Prerequisites**: C.a.R. is a Java program and requires a runtime 1.5 or better. It is recommended to use the most recent Java version for your system.
- Download and Installation**: There are several ways to install C.a.R.
  - **Windows**: A complete installer package for Windows, including documentation, examples, start icons, and associating construction files to C.a.R.
  - **Installation Package**: Contains the program archive, the examples and the documentation in one packed archive. Open the readme.html file in a browser for more information.
  - **Source**: Source of C.a.R. under GPL. Compile with "javac Zirkel.java", and start with "java Zirkel".

2. Dar clic en "windows" para descargar el programa.

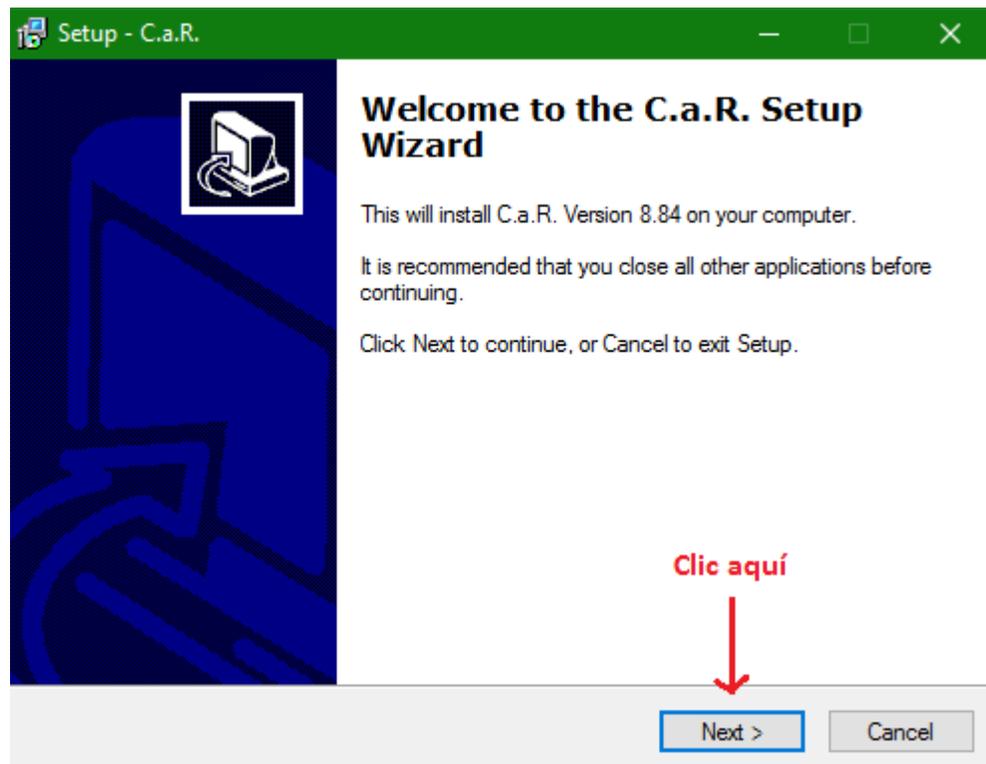


This screenshot is identical to the previous one, but with a red arrow pointing to the "Windows" option in the "Download and Installation" section. The arrow is labeled "CLIC EN ESTA OPCIÓN".

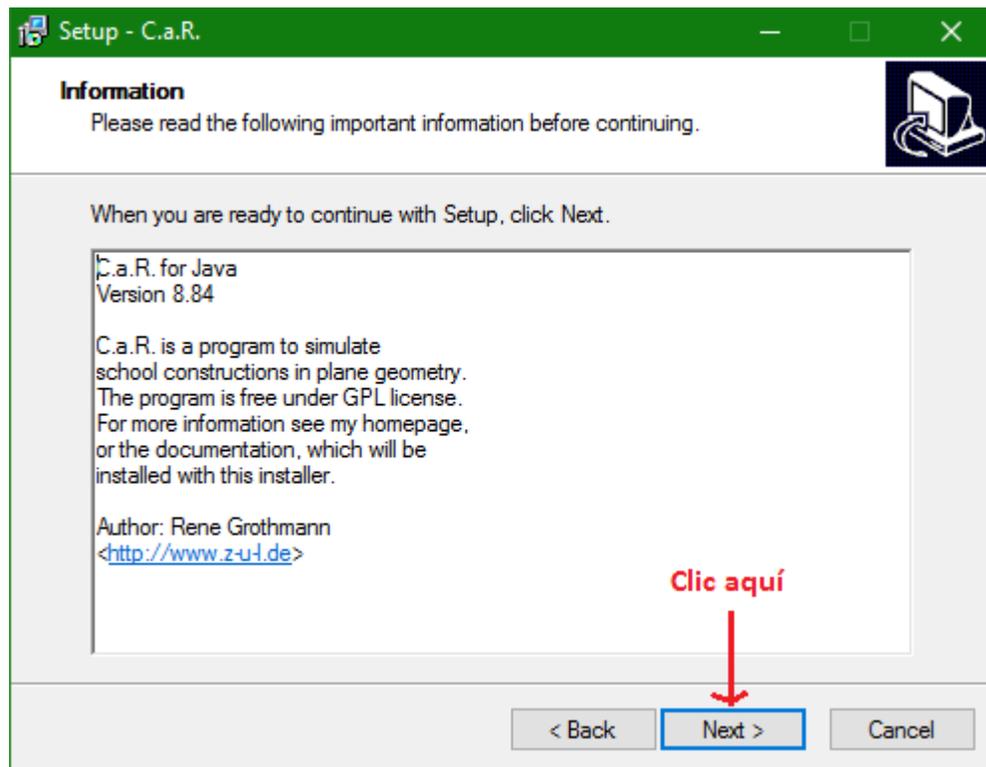
3. Después de haber descargado el archivo car.exe, dar clic.



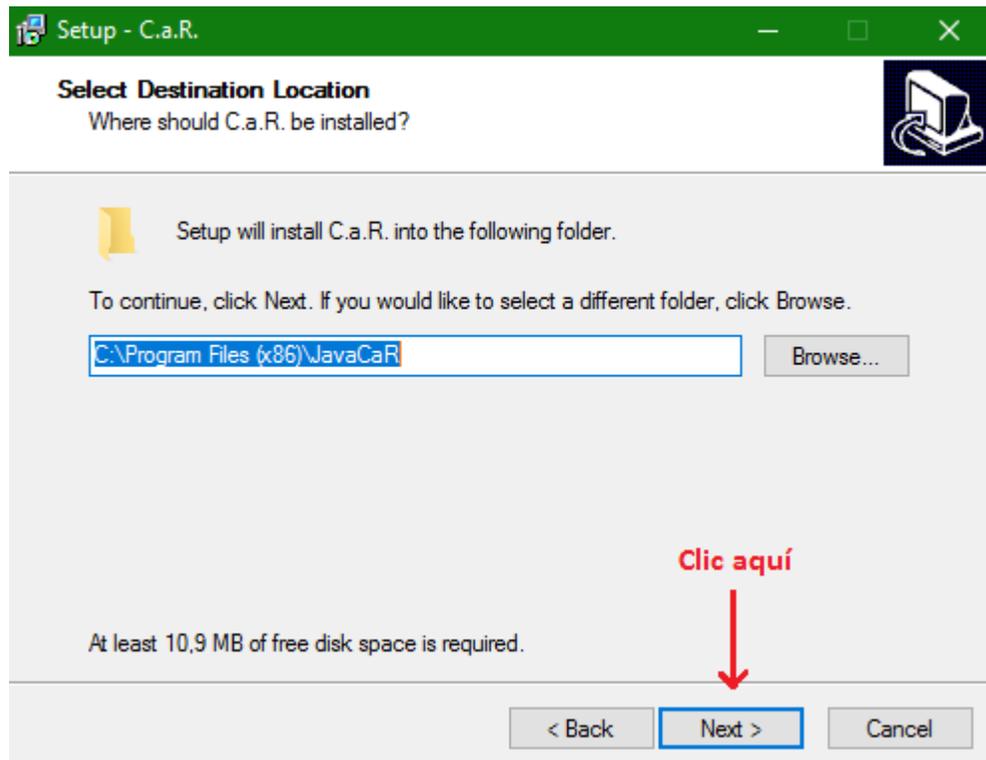
4. Aparece la siguiente ventana, se recomienda cerrar otras aplicaciones para continuar con la instalación, dar clic en la opción "Next" para continuar.



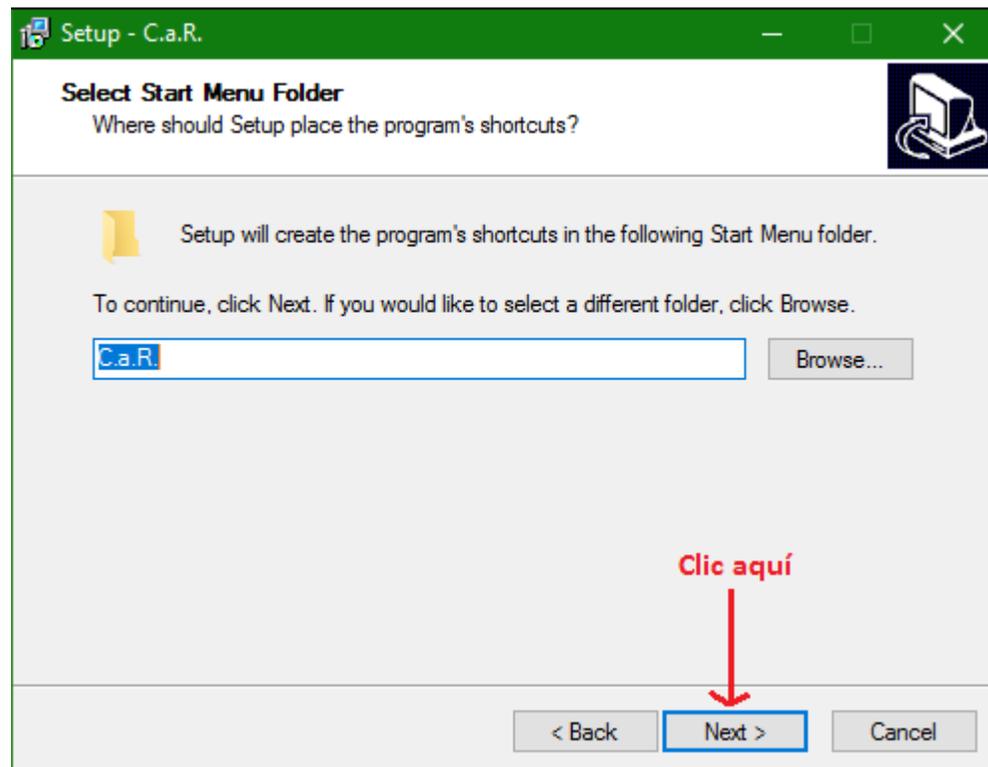
5. Cuando esté listo para continuar con la configuración, dar clic en la opción “Next” para continuar.



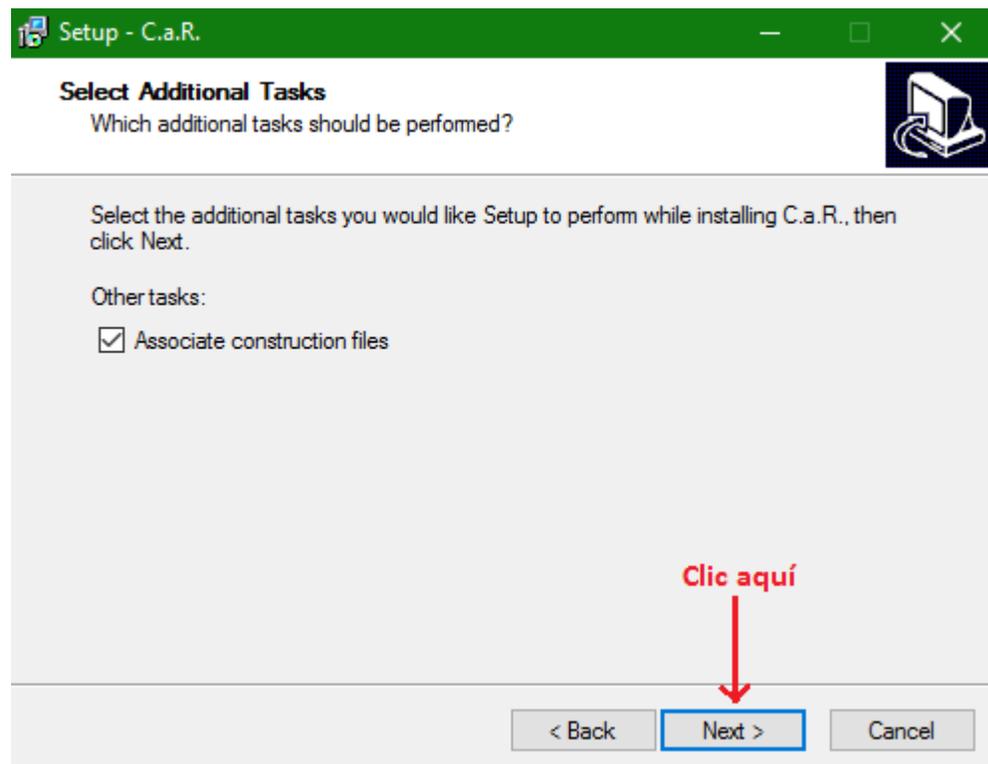
6. Para continuar, dar clic en “Next”. Si le gustaría seleccionar un carpeta de destino diferente, clic en “Browse”.



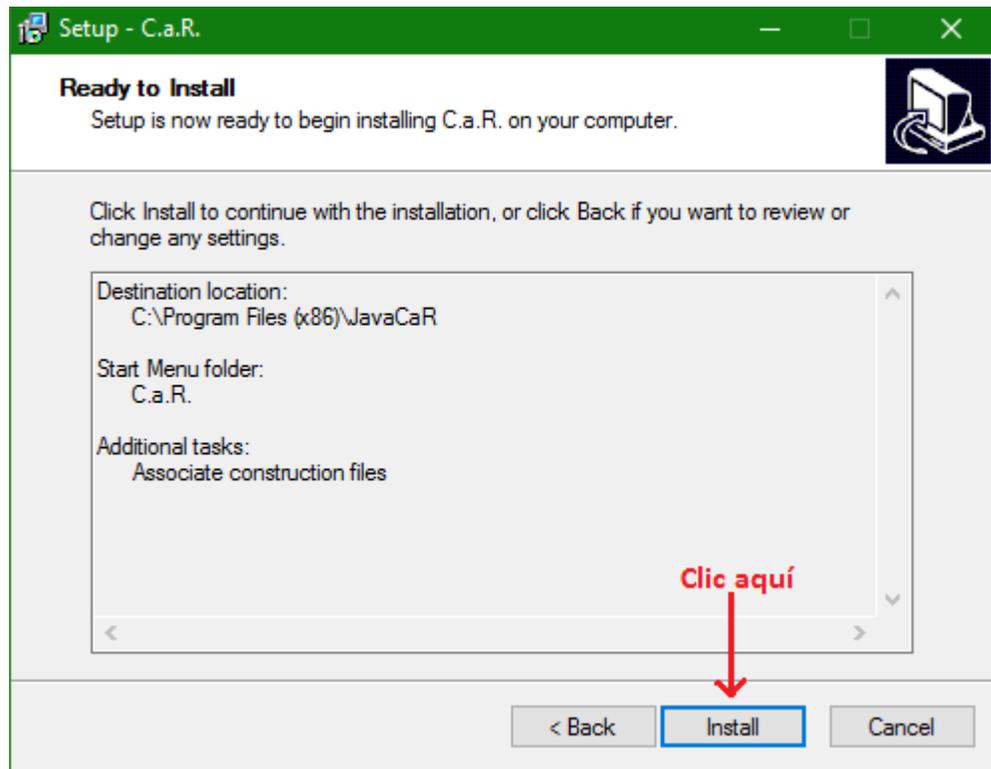
7. Para continuar, dar clic en “Next”. Si le gustaría seleccionar un carpeta diferente, clic en “Browse”.



8. Seleccione la tarea adicional que desea configurar para realizar la instalación de C.a.R., luego dar clic en “Next”.



9. Clic en “Install” para continuar con la instalación.



10. La configuración ha finalizado la instalación de C.a.R. en su computador, dar clic en “Finish”

