

GEOMETRÍA DINÁMICA EN LA VISUALIZACIÓN DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS EN EL NIVEL SUPERIOR. UNA PROPUESTA

Norma Esther Haas Ek, María del Pilar Rosado Ocaña
Universidad Autónoma de Yucatán .
normahaas@gmail.com, rocana@uady.mx

México

Resumen. -En este trabajo se presenta el diseño de una propuesta basada en una secuencia de actividades relacionadas con problemas de geometría plana dirigidas a estudiantes que cursan la asignatura de Geometría Plana y del Espacio en el primer semestre de la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, que se imparte en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. La problemática que se atiende es la falta de visualización en las representaciones geométricas para dar solución a problemas de Geometría Plana en el nivel superior. Para el diseño de la secuencia de actividades se utilizó el Software Cabri II, ya que este software de geometría dinámica permite al estudiante manipular, explorar y analizar las construcciones, y de ésta manera contribuir a mejorar la visualización (habilidad para representar, transformar, generar, comunicar, documentar y reflejar información visual) lo cual permite argumentar los pasos a seguir en la resolución de los problemas geométricos planteados.

Palabras clave:- visualización, representaciones geométricas, problemas, Cabri.

Abstract. -This paper presents the design of a proposal based on a sequence of activities related to problems in Planar Geometry aimed at students in the course of Planar and Spatial Geometry of the first semester of their Major in Mathematical Education, taught by the Department of Mathematics of the Autonomous University of Yucatan. The addressed issue is the lack of visualization in geometric representations to solve problems of Planar Geometry at a higher level. The software Cabri II was used to design the sequence of activities, since this dynamic geometry software enables students to manipulate, explore and analyze the constructions and in this way contribute to improve the visualization (ability to represent, transform, generate, communicate, document and reflect visual information) which allows arguing the steps to follow when solving stated geometric problems.

Key words:- visualization, geometric representations, problems, Cabri.

Introducción

En el ámbito de la educación matemática, a pesar de los esfuerzos que se han hecho por cambiar el enfoque de la enseñanza de esta importante disciplina, ésta se sigue enseñando de manera algorítmica y, principalmente, mediante conferencias magistrales en las que el profesor dicta su cátedra y el estudiante recibe, de manera pasiva, el mensaje que se le envía (Flores, C., Gómez A., Suárez L., Mendoza G., Flores A. 2009). Actualmente la tecnología puede ser incorporada en el ámbito escolar, creando un ambiente dinámico en donde el estudiante puede interactuar directamente con la misma. Es por ello que en este trabajo se presenta una propuesta, la cual consiste en una secuencia de actividades para trabajar con estudiantes que cursan la asignatura de Geometría Plana y del Espacio, parte de estas actividades están elaboradas con el software Cabri II, lo cual permite al alumno poner a prueba sus

conocimientos de geometría y analizar situaciones que no serían posibles de observar en figuras construidas a lápiz y papel.

Problemática

La problemática que atiende el trabajo es la falta de visualización en las representaciones geométricas de problemas de Geometría Plana en el nivel superior, entendiendo por ésta la habilidad para representar, transformar, generar, comunicar, documentar y reflejar información visual, por lo cual se propone una alternativa diferente a la tradicional para tratar a la geometría utilizando el Cabri Géomètre; Dal Maso (2007) menciona que el Cabri Géomètre es utilizado de cierta manera en la resolución de problemas en geometría realizando la construcción de su representación gráfica, ya que las representaciones gráficas de objetos y conceptos geométricos producen dificultades durante la resolución de problemas y en la demostración en Geometría y trabajar con una representación clarifica, aporta detalles, provee un material sobre el cual es posible elaborar ideas y hacer correcciones; y se convierte así en un marco de referencia importante para la percepción.

Objetivo

Diseñar una propuesta basada en una secuencia de actividades con el uso del software Cabri II que contribuya a mejorar la visualización de problemas de Geometría Plana en el nivel superior.

Marco de referencia

Compartimos la afirmación de Laborde (citado en Dal Maso, 2007) con respecto a que la geometría enseñada trata de objetos teóricos pero pone también en juego representaciones gráficas cuyo papel en el aprendizaje de la geometría es indiscutible. Por otra parte, con base a la literatura especializada, existen dos formas clásicas de entender la enseñanza de la Geometría: la geometría vista como la ciencia del espacio y la geometría entendida como una estructura lógica. Algunos niveles del desarrollo del pensamiento requieren de la geometría como ciencia del espacio para con base en ellas, desarrollar la visión de la geometría como una estructura lógica (Cantoral, R., Farfan, R., Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R., Garza, A., 2000, p.145) Dado lo anterior, surge la necesidad de construir nociones nuevas que dieran cuenta de la forma en que las personas se relacionan con su espacio, dando lugar a nociones como *visualización y percepción espacial*.

Una cuestión importante, ligada a la percepción espacial que no solo se reduce a la geometría, trata de la visualización en matemáticas. Generalmente se entiende por visualización la habilidad para representar, transformar, generar, comunicar, documentar y reflejar información

visual. En este sentido se trata de un proceso mental muy usado en distintas áreas del conocimiento matemático y, más generalmente científico (Cantoral, et. al. 2000, p.146).

Considerando al software Cabri como punto de apoyo para este trabajo, compartimos la reflexión de Laborde (2005) cuando afirma que “Los ambientes de geometría dinámica tales como Cabri Géomètre, que introducen el movimiento como metáfora de la variación de los objetos geométricos, provocan cambios profundos en los modos de representación habituales y los modos de pensamiento en Geometría”. (p.26) Es por ello que el hacer uso del software Cabri y realizar las representaciones geométricas de los problemas, permite al estudiante explorarlas, manipularlas, verificar propiedades, entre otros. Camargo, L., Samper, C & Perry, P. (2006) mencionan que cuando se dispone de un gran número de ejemplos tan variados como se quiera, esto les da la posibilidad de realizar exploraciones con el objetivo de entender la situación propuesta en un problema, formular conjeturas, verificarlas, descubrir propiedades, estudiar la dependencia entre propiedades y disponer de herramientas para desarrollar ideas útiles para hacer las correspondientes demostraciones.

Metodología

Para el diseño de la secuencia de actividades, partimos de la selección de temas de congruencia, semejanza, cuadriláteros y circunferencia (correspondientes a la Geometría Plana) y se determinaron los tipos de problemas que fueran de utilidad para el logro de aprendizajes significativos para el alumno (realizados en una primera etapa del desarrollo del trabajo).

Como punto de partida, se consideraron las construcciones de las figuras que corresponden a las representaciones geométricas de algunos problemas seleccionados en la primera etapa.

Aprovechando las ventajas que proporciona un software de geometría dinámica como lo es el Cabri; con el objetivo de que el alumno pueda manipular ciertos puntos y segmentos, cambiar de posición y tamaño las figuras y realizar las exploraciones necesarias haciendo uso de las herramientas del programa que le ayuden a desarrollar una visualización más profunda de los problemas que se les presenta y con base en ello puedan realizar una visión retrospectiva del problema y argumentar características y propiedades que de otra manera, en una figura rígida no serían fáciles de identificar. Así, se espera que el estudiante logre una mejor comprensión de los conceptos y problemas geométricos (Rosado, M. y Haas, N., 2009, p.604).

Las construcciones de las figuras correspondientes a las representaciones geométricas de los problemas seleccionados se realizaron de acuerdo a las propiedades o conceptos fundamentales que involucran estos problemas, de tal manera que al momento de manipular

esta construcción se siga cumpliendo dichas propiedades sin que se distorsione la figura, aunque cambie de forma o tamaño.

La secuencia se estructuró en tres partes para cada actividad problema considerando que en la primera parte, se presente el enunciado del problema y se pida al alumno realizar, en algunos casos la descripción de los conceptos necesarios para la solución del mismo y en otros, la construcción de la figura que represente las condiciones del problema. En la segunda parte, se pide al alumno que abra un archivo en el que la construcción del problema está elaborada y se dan instrucciones para que el estudiante explore diferentes situaciones que se presentan al “mover” puntos o rectas de la figura y conteste algunas preguntas. Finalmente, en la tercera parte de cada actividad problema se pide al alumno que describa alguna conjetura de lo realizado en las partes anteriores y se solicita que redacte la solución del problema.

En los archivos de Cabri, se indica qué puntos son los que se “mueven”, así como los conocimientos previos que debe de tener para poder contestar las preguntas, también se muestran las mediciones de segmentos, ángulos, etc. Para que el estudiante observe qué es lo que sucede, como se muestra en la Figura 1.

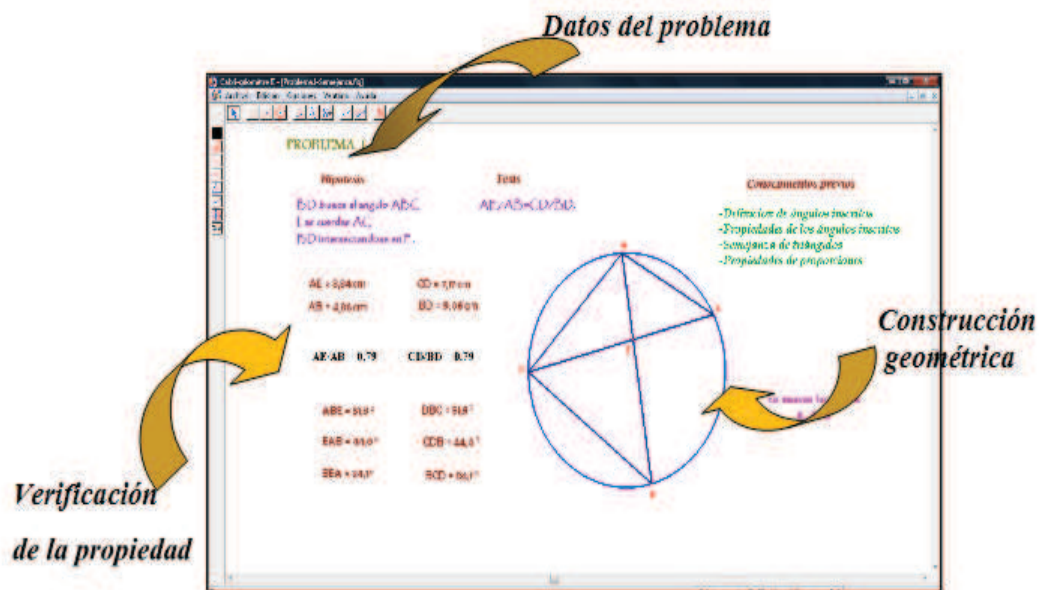


Figura 1. Construcción de un problema en Cabri

A continuación se presenta la secuencia de una de las actividades problema con las que se va a trabajar.

Secuencia de actividades

Actividad Problema I

Parte 1.

Instrucciones: Describe las ideas principales para resolver el siguiente problema a lápiz y papel. En la Figura 2, se muestra la representación geométrica de este problema.

Hipótesis:

BD bisecta al ángulo ABC.

Las cuerdas AC y BD se intersectan en E.

Tesis:

$$\frac{AE}{AB} = \frac{CD}{BD}$$

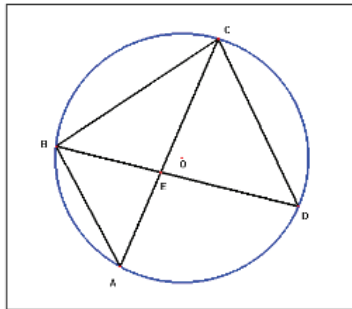



Figura 2. Representación geométrica de la Actividad problema 1.

Parte 2.

Instrucciones: Abre el archivo de Cabri llamado Problema1.fig, una vez abierto el archivo,

selecciona el icono  para poder manipular los puntos, A, B, C como quieras y responde a cada pregunta de acuerdo a lo que observas al manipular la construcción. La siguiente imagen muestra el archivo de Cabri.

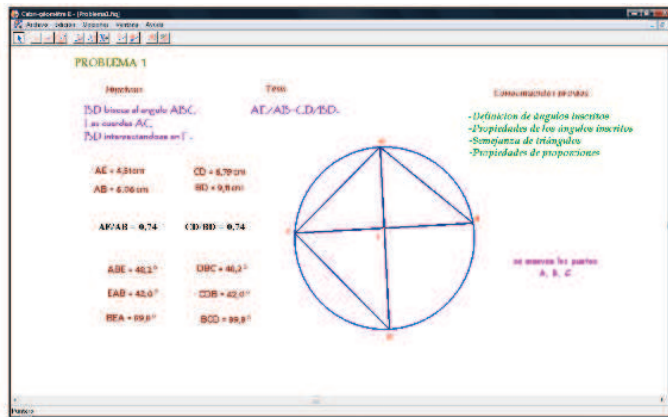


Figura 3. Archivo de cabri del Problema 1

a) Si el punto A coincide con el punto C, ¿Qué sucede con los puntos E y D? ¿Se cumple la propiedad? Argumenta tu respuesta.

b) Ahora si el punto C coincide con B, ¿Qué observas? ¿Se cumple la propiedad? Argumenta tu respuesta.

c) Si el punto B coincide con A, ¿Se cumple la propiedad? ¿Por qué? El alumno deberá observar que la construcción se transforma con cada una de las instrucciones anteriores como se muestra en las Figs. 4, 5 y 6, respectivamente.

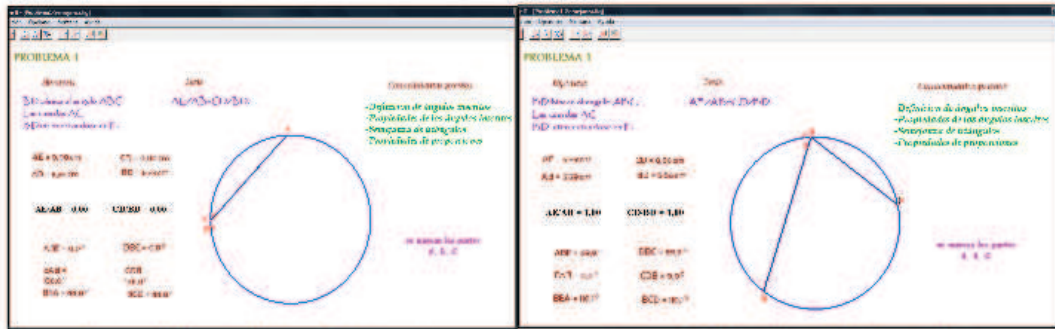


Figura 4. Manipulación del inciso a)

Figura 5. Manipulación del inciso b)

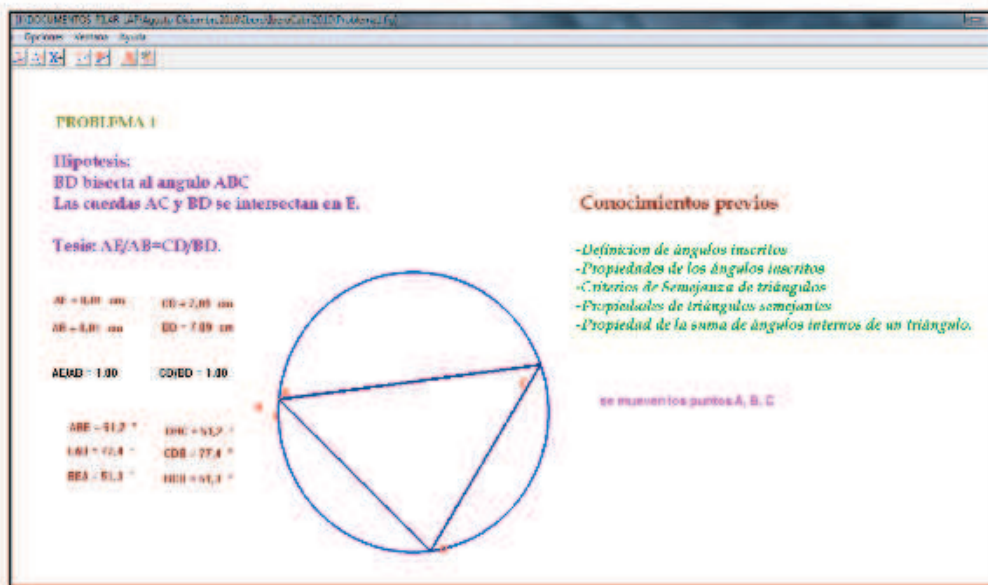


Figura 6. Manipulación del inciso c)

Parte 3

Instrucciones: Con base a lo realizado en las partes 1 y 2 de esta actividad, responde lo siguiente:

- a) ¿Qué puedes conjeturar?
- b) Desarrolla completamente la solución del problema.

La idea es que en la parte 1 de la actividad, los estudiantes describan las ideas generales que tengan para resolver el problema que se plantea. Posteriormente, en la parte 2, al manipular los puntos de la construcción deberán observar, analizar y verificar en cada caso si se cumple la condición del problema y argumentar sus respuestas. Con lo anterior, se espera que los estudiantes describan en la parte 3 de manera clara sus conjeturas y que puedan desarrollar completamente la solución del problema.

Por cuestiones de espacio en el presente documento sólo se presenta una secuencia de actividad problema con sus tres partes, correspondiente al tema de semejanza de triángulos, sin embargo; como se comentó anteriormente, el trabajo se ha desarrollado de tal manera que se cubran problemas correspondientes a los temas de congruencia, semejanza, cuadriláteros y circunferencia.

Conclusiones

Considerando el tratamiento que se le da la Geometría Plana, para alumnos de la licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, se trabaja en el diseño una propuesta de secuencias de actividades problema con la intención de cambiar el enfoque tradicional por uno más dinámico y al mismo tiempo aprovechar las bondades que ofrece el software de geometría dinámica, en este caso el Cabri Géomètre II, para que el alumno desarrolle su pensamiento deductivo, analítico y reflexivo, necesarios para un buen desempeño en los cursos de Geometría Plana en el nivel superior. Las secuencias de actividades es una propuesta que se aplicará a un grupo pequeño de estudiantes que estén cursando la asignatura de Geometría Plana y del Espacio, con la intención de probar la efectividad de la misma y realizar las modificaciones necesarias, para el logro del objetivo planteado y de esta manera, contribuir a la mejora de la visualización para resolver problemas de Geometría Plana en el nivel superior.

Referencias bibliográficas

- Camargo, L., Samper, C., Perry, P. (2006). *Una visión de la actividad demostrativa en geometría plana para la educación matemática con el uso de programas de geometría dinámica*. Extraída el 30 de Agosto de 2009 desde <http://www.scm.org.co/Articulos/853.pdf>
- Cantoral, R.; Farfán, R.; Cordero, F.; Alanís, J.; Rodríguez, R.; Garza, A. (2000). *Desarrollo del Pensamiento Matemático*. México: Trillas.
- Dal Maso, S. (Noviembre, 2007). Dificultades en las demostraciones en geometría. *Revista Premisa*. 10(35), 26-36.

Flores, C., Gómez, A., Suárez, L., Mendoza, G., Flores, A. (2009). Esquemas de argumentación en actividades de geometría dinámica. *Resúmenes Decimosegunda Escuela de Invierno en Matemática Educativa*. México: Red Cimates.

Laborde, C. (2005). Geometría dinámica en la enseñanza de las matemáticas. ¿Qué cambia para los alumnos y profesores? *Resúmenes Decimonovena Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Rosado, M. y Haas, N. (2009). Visualizando problemas geométricos con el Cabri Geometre. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 22, 599-607. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.