

## Esquemas de argumentación en Actividades de Aprendizaje con ayuda de Geometría Dinámica

Claudia Flores Estrada  
CECYT 5-IPN  
claudia.mo@gmail.com  
Adriana Gómez Reyes  
CECYT 13-IPN, CCH- UNAM  
orodelsilencio@yahoo.com.mx  
Sofía González Ríos  
CECYT 5-IPN  
sofi\_seaxneat@hotmail.com

### Eje Temático: Educación y conocimientos disciplinares.

*En el presente trabajo se describe y presentan los productos obtenidos del proyecto de investigación “Esquemas de argumentación en estudiantes de bachillerato en actividades de geometría euclidiana con ayuda de la Geometría Dinámica” que tiene como propósito dar cuenta de los esquemas de argumentación de estudiantes de bachillerato del Instituto Politécnico Nacional y su desarrollo durante el estudio de temas geométricos; y determinar cómo se usa el software de Geometría Dinámica en actividades de exploración geométrica. El marco teórico son los esquemas de argumentación.*

*Un aspecto importante de la educación matemática de nuestros estudiantes debe ser el desarrollo de un pensamiento deductivo como parte importante del pensamiento matemático. La geometría euclidiana puede ser el medio ideal para fomentar este tipo de pensamiento.*

**Palabras clave:** Esquemas de argumentación, actividades de aprendizaje, tecnología, geometría euclidiana

### Introducción

La Geometría dinámica permite representar y manipular objetos matemáticos y sus relaciones. La manipulación de estos objetos, que se pueden ver en la pantalla, se realiza mediante la operación de arrastrar el ratón (función de arrastre) de tal forma que, gracias a las herramientas del programa, se pueden identificar las relaciones que permanecen invariantes cuando cambian las propiedades de los objetos.

Por esquemas de argumentación se entiende el tipo de razonamientos que utiliza un estudiante para justificar sus hallazgos en actividades matemáticas (Flores, 2007). Los esquemas de argumentación pueden ser autoritarios, de recuento fáctico, empírico y analítico.

### Planteamiento del problema

La metodología parte de actividades de tipo inductivo y puede dar lugar a preguntas que exijan una demostración, como resultado de sus exploraciones.

Las actividades fueron desarrolladas en equipos de entre cuatro y cinco integrantes, primeramente a lápiz y papel y luego tuvieron el apoyo del software de Geometría Dinámica *The Geometer's Sketchpad*.

El análisis de las Actividades de Aprendizaje utilizadas en la presente investigación se enfoca en la interpretación verbal de los esquemas de argumentación como autoritarios, simbólicos, fácticos, empíricos y/o analíticos.

### Red de Actividades de Aprendizaje

La red de actividades de aprendizaje (AA) esta constituida por tres Actividades de Aprendizaje que permiten un mejor entendimiento en el estudiante de Nivel Medio Superior. Esta red de actividades se vincula desde perspectivas diferentes y se articulan de varias maneras para cumplir diversos objetivos didácticos.

En la implementación de cada AA de la red se tuvieron dos momentos. Momento I: Cada AA se realiza a lápiz y papel (sin uso del software de Geometría Dinámica *The*

*Geometer's Sketchpad*); Momento II: cada AA se realiza con uso de tecnología como lo son del software de Geometría Dinámica *The Geometer's Sketchpad*.

### Marco teórico

El marco teórico es Esquemas de argumentación y el uso de la Geometría Dinámica (GD)

Flores (2007) nos menciona que los Esquemas de Argumentación, entendidos son la forma en que un individuo utiliza su razonamiento durante una Práctica Argumentativa y que esta última queda definida como el conjunto de acciones y razonamientos que un individuo pone en juego para justificar o explicar un resultado o bien para validar una conjetura nacida durante el proceso de resolución de un problema.

Los esquemas de argumentación pueden ser:

- Autoritarios. Las argumentaciones se apoyan en las afirmaciones hechas por alguna *autoridad*. puede ser un libro de texto, el profesor o instructor del curso u otro compañero.
- Simbólicos, El estudiante utiliza un lenguaje matemático y símbolos de una manera superflua y poco consistente, sin llegar realmente a las conclusiones a las que quiere llegar. En este tipo de esquemas pueden mencionar conceptos poco claros o inventados.
- De recuento fáctico o simplemente fácticos. en los que el estudiante hace un recuento de lo que hizo a manera de explicación o justificación de algún resultado. Se exponen una serie de pasos a manera de algoritmo.
- Empíricos. El estudiante se apoya en hechos físicos o en un dibujo. En este caso, el dibujo o el hecho físico constituye un argumento por sí mismo y no un apoyo para el argumento.
- Analíticos. El estudiante sigue una cadena deductiva, sin que por ello llegue forzosamente a una conclusión válida. Las proposiciones de este tipo de esquema se pueden estructurar en oraciones *si..., entonces...* Flores H. (2009)

Consideramos que los esquemas analíticos pueden aterrizar en una demostración o prueba matemática.

### Metodología

En la metodología se parte de una red de Actividades de Aprendizaje donde se realiza un análisis a priori y un análisis a posteriori. En el análisis a priori se menciona el propósito de cada una de las actividades de aprendizaje y las relaciones que se espera que el estudiante establezca. En el análisis a posteriori nos muestra las evidencias de las relaciones que el estudiante logra establecer en las diferentes relaciones. Cada actividad de aprendizaje se da en dos momentos. El primer momento es sin uso de la tecnología: la realización de la Actividad de Aprendizaje a lápiz y papel y en el segundo momento es con uso de la tecnología como lo son del software de Geometría Dinámica *The Geometer's Sketchpad*.

Cada Actividad de Aprendizaje tiene una finalidad en la que se permite al discente no sólo trabajar de forma colaborativa sino conocer y aplicar estrategias y competencias para su aprendizaje.

Cada actividad de aprendizaje que conforma esta red de actividades de aprendizaje se consideran dos momentos: momento I sin uso de tecnología, realización de cada una de las actividades de aprendizaje a lápiz y papel y momento II con uso de tecnología como el software de Geometría Dinámica *The Geometer's Sketchpad*.

## Actividad de Aprendizaje de Esfuerzo mínimo

Las Actividades de Aprendizaje que sirven para analizar el trabajo de los estudiantes es el granjero. Dicho análisis, presentado en el capítulo siguiente aporta las evidencias para responder la pregunta de investigación.

## Secuencia de actividades de aprendizaje

El término 'red de experiencias de aprendizaje' ha sido usado en los Paquetes Didácticos de Matemáticas del IPN (PDM)<sup>1</sup> para denominar a un conjunto de actividades de aprendizaje que incluyen problemas que se distinguen a su vez en problemas, problemas con guía y proyectos, lecturas, ejercicios, tareas y autoevaluaciones. Para hacer la planeación del conjunto de actividades de aprendizaje para cumplir los objetivos de algunas de las unidades del programa de estudio se proponen 'Secuencias de Actividades de Aprendizaje' (IPN, 2006, 11). (SAA)

La red de actividades fue considerada por el tipo de actividades de aprendizaje que permite al estudiante tener una mejor comprensión en las matemáticas tomando en cuenta su: conocimiento previo, la incorporación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), e introduciendo modalidades de trabajo como el trabajo en equipos y la discusión grupal.

## Análisis de la Actividad de Aprendizaje 'El granjero'

El proceso de modelación del Granjero se describe en la siguiente resolución de referencia.

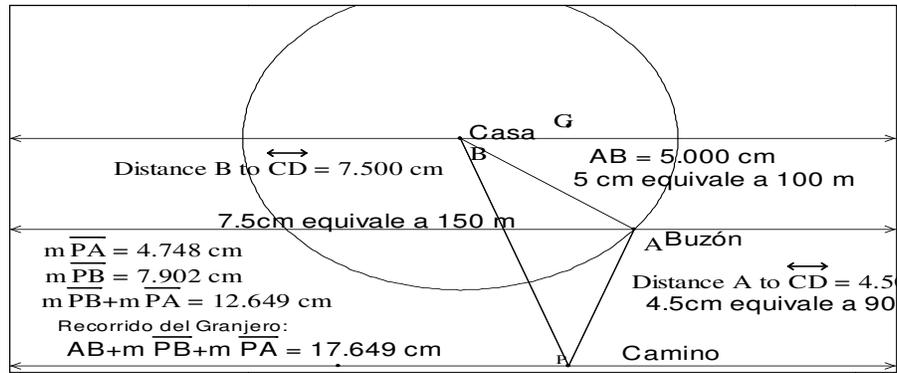
La casa de un granjero está a 150 m de un camino recto. Su buzón está sujeto al granero, a 100 m de la casa y a 90 m del camino. Cada lunes deja la basura a la orilla del camino y después pasa a recoger el correo. ¿Qué punto del camino hace que su recorrido sea el más corto?

En términos generales se pueden identificar los objetos matemáticos como los puntos, segmentos, rectas y círculos, y traducir las condiciones de la situación del Granjero en condiciones geométricas en el modelo a construir.

En particular la técnica de los dos lugares geométricos nos permite identificar o localizar el granero (Buzón) como los puntos que satisfacen las dos condiciones; estar a 90 m del camino (los puntos forman el lugar geométrico de una recta paralela al camino) y estar a 100m de la casa (los puntos constituyen el lugar geométrico de un círculo de radio 100 y centro en la casa).

---

<sup>1</sup> Los PDM forman parte de un proyecto coordinado por el Centro de Tecnología Educativa del Instituto Politécnico Nacional (2001-2007) y tiene como propósito dotar al profesor y al estudiante de materiales de calidad, elaborados usando el conocimiento generado por las investigaciones y aplicado de manera sistemática, que les permitan trabajar conjuntamente para lograr los objetivos institucionales del área de matemáticas. .



Cuadro 1 La modelación del granjero

## Resultados

Un informe que reporte el análisis de los aprendizajes matemáticos logrados al realizar una red de actividades, poniendo énfasis en los esquemas de argumentación utilizados y el uso del software en cuanto a la función de arrastre.

Los resultados esperados es el análisis de esquemas de argumentación en la realización de las actividades de Aprendizaje que logren algunos estudiantes de bachillerato usando la tecnología como el software de Geometría Dinámica *The Geometer's Sketchpad* para modelar situaciones de movimiento en una red de actividades.

Las herramientas computacionales generan nuevos ambientes en los cuales los objetos virtuales que aparecen en pantalla se pueden manipular, además de una mayor precisión y rapidez para hacer cálculos aritméticos y representaciones gráficas. Los objetos matemáticos solo existen a través de sus representaciones.

## Conclusiones

Como se puede notar el pensamiento crítico y reflexivo que se empleó en este trabajo fue de gran importancia puesto que se utilizaron algunos esquemas argumentativos aplicados a actividades de aprendizaje. En las Actividades de Aprendizaje se pudo observar que el uso de la tecnología ayuda para considerar los argumentos y formas de una posible solución. La actividad realizada a lápiz y papel permite solamente hacer uso del razonamiento que se tenía en mente antes de empezar a resolverlo, en los cuales no es posible darse cuenta tan fácilmente de los errores realizados a lápiz y papel.

En este proceso de reflexión se detecta la formación de un pensamiento crítico-argumentativo y el uso de las TIC como una herramienta de las matemáticas, que da lugar a que se generara un mayor nivel de aprendizaje en base al uso del razonamiento basado en las AA.

## Referencias

- Flores, C. (2007). *Variaciones simultáneas de primer y segundo órdenes en una situación de de graficación y modelación de movimiento*. Tesis de Maestría no publicada del Programa de Matemática Educativa, CICATA-IPN.
- Flores, H. (2007). *Prácticas Argumentativas y Esquemas de Argumentación en Profesores de Matemática del Bachillerato*. Tesis doctoral. Departamento de Matemática Educativa, CINVESTAV, IPN, México.
- Flores H. (2009). Argumentation Schemes and the Use of Sketchpad. *Memorias del International Conference on Technology on Mathematics Teaching, ICTMT-2009*. 6-9 de julio. Metz, Francia.
- Flores, H. y Gómez, A. (2009), Aprender Matemática, Haciendo Matemática: la evaluación en el aula. *Educación Matemática*, 21(2). 2, pp. 117-142.

IPN (2006). *Geometría Analítica*. Libro del Profesor. IPN. ISBN: 970-36-0258-4.

Instituto Politécnico Nacional (2006). *Geometría y Trigonometría*. Libro del Profesor.

IPN (2006). *Geometría Analítica*. Libro del Profesor. IPN. ISBN: 970-36-0258-4.