

La contribución de la geometría dinámica como recurso virtual para el aprendizaje de las matemáticas en la modalidad a distancia

Rocío del Carmen Sánchez Arellano
UPEV-IPN
rosan@ipn.mx
Citlali Yacapantli Servín Martínez
UPEV-IPN
cservinm@ipn.mx

Eje Temático: Espacios y recursos virtuales para el aprendizaje de las matemáticas (La contribución de los espacios y recursos virtuales de aprendizaje).

Se reporta el inicio de una investigación sobre la contribución de la geometría dinámica como recurso virtual para el diseño de las unidades de aprendizaje de matemáticas del Bachillerato Tecnológico Bivalente a Distancia que ofrece el Instituto Politécnico Nacional. El propósito es conocer las respuestas de los alumnos a las actividades diseñadas y, a corto plazo, identificar dificultades y proponer estrategias para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Para ello se analizaron las respuestas a las actividades de exploración y las participaciones en los foros de respuestas de las mismas.

Palabras clave: Geometría dinámica, matemáticas.

Introducción

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas es un problema que ha preocupado a la comunidad de investigación en la modalidad presencial, ahora con la modalidad de educación a distancia, surgen nuevos retos para promover aprendizajes significativos y autónomos.

Este informe de investigación, hace referencia a un proceso que consta de tres etapas, de las cuales, el presente reporte sólo se aboca a la descripción de la primera de ellas y desea dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué posibilidades ofrecen los recursos virtuales, como la *geometría dinámica*, para el aprendizaje de las matemáticas? ¿Cuáles son las habilidades y competencias que es posible promover mediante el empleo de estos recursos en el Bachillerato Tecnológico Bivalente a Distancia (BTBD) del Instituto Politécnico Nacional (IPN)?

El proceso de investigación sobre la enseñanza de las matemáticas en el bachillerato a distancia del IPN, consta de tres etapas que son:

1. Desarrollo de una unidad de aprendizaje del área de matemáticas.
2. Planeación y proceso de capacitación, para maestros y para estudiantes.
3. Aplicación y seguimiento de las unidades de aprendizaje.

Durante la primera etapa, se desarrollaron los contenidos del curso de Geometría y Trigonometría para el BTBD. El primer paso consistió en adaptar el programa presencial a la modalidad a distancia y considerar recursos y explicaciones adecuadas para integrarlos en el espacio virtual.

Entendemos como espacio virtual, aquellos ambientes generados ex profeso para propiciar aprendizajes, en nuestro caso, el espacio al que hacemos referencia es la plataforma educativa Moodle, que es el medio a través del cual es posible la presentación y manejo de información y actividades colaborativas, que permiten a cualquier estudiante que no se encuentra ubicado en el mismo tiempo ni en el mismo espacio, tener interacción directa con la información y las personas (compañeros, asesores y tutores) de su aula virtual. La plataforma, es un espacio web que tiene integrados una serie de recursos para permitir el estudio, el trabajo académico y la gestión de actividades de aprendizaje y administrativas que requiere un curso a distancia. De forma específica, para la enseñanza de las matemáticas fue necesario considerar otras alternativas que permitieran promover la interactividad, el trabajo autónomo y

reflexivo de los estudiantes, por lo que con este propósito se decidió considerar en el diseño de la unidad didáctica el uso de la geometría dinámica.

Metodología

El programa de estudios de la unidad de aprendizaje de geometría y trigonometría define en sus competencias disciplinares que el estudiante deberá ser capaz de “analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales; razonar correctamente en forma deductiva e intuitiva; representar, abstraer, relacionar, clasificar y aplicar conocimientos geométricos para identificar, obtener modelos o resolver problemas teóricos y reales, utilizando los diferentes lenguajes y representaciones” (IPN, 2008).

Para lograr estos fines, se eligió como recurso virtual un programa de geometría dinámica, el cual permite promover la interacción del estudiante (no sólo con el medio, sino con los objetos geométricos), incentivar su trabajo autónomo y desarrollar las competencias. La geometría dinámica permite observar una situación en forma global, visualizando configuraciones con relaciones entre diversos elementos, así como por su dinamismo, es decir, así como animar dichas configuraciones para identificar los cambios. (Gomez, 2004).

El recurso se integró por medio de escenas que forman parte de actividades de exploración, las cuales fueron diseñadas con propósitos didácticos específicos al tema de estudio. Esto permitirá visualizar los cambios y las relaciones entre los objetos geométricos (o las gráficas), cuando son manipulados, realizando actividades como exploración, formulación de conjeturas y verificación (Camargo, L., Perry, P. y Samper, C, 2005). Ver Figura 1.

En las actividades de exploración, el estudiante deberá primero interactuar con las escenas, las cuales están pensadas para explorar relaciones específicas en los objetos geométricos, (en algunos casos se permite ver el proceso de construcción). Sus acciones estarán guiadas por medio de preguntas que le permitirán enfocar su análisis a dichas relaciones específicas, pudiendo para ello modificar la construcción geométrica (para analizar casos particulares y llegar a generalizaciones) o modificar parámetros. Después de esta exploración se realizan una serie de preguntas enfocadas a que el alumno pueda enunciar las relaciones observadas o realizar conjeturas y después, comprobar sus conjeturas en la propia escena. Es decir, “los alumnos pueden plantear conjeturas y verificarlas. La prueba, más que por su función tradicional de verificación, es percibida como útil y necesaria por los alumnos como actividad explicativa de la evidencia experimental.” (Gómez, J., 2004)

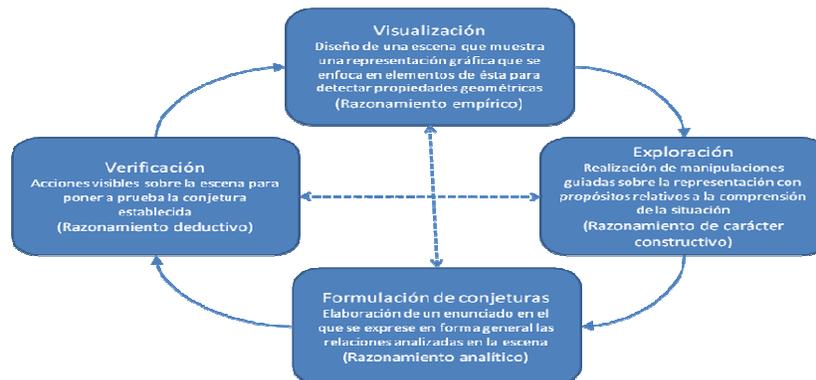


Figura 1

Después de la actividad de exploración se propone un foro de respuestas con los siguientes propósitos: a) que el alumno contraste sus conjeturas con la teoría; b) que el asesor comparta una reflexión grupal sobre las respuestas individuales de la actividad de exploración; c) ser un espacio de discusión para desarrollar el lenguaje matemático.

Análisis de datos y discusión de resultados

La investigación se encuentra en estado inicial, en esta etapa se ha concluido el diseño y prueba piloto de las actividades de exploración y de la propia unidad de aprendizaje. De la prueba piloto se están analizando la participación y el desempeño de los alumnos. Para ello se han considerado las respuestas dadas en las actividades de exploración y los foros de respuesta.

Respecto a las actividades de exploración, la atención está centrada en el lenguaje matemático utilizado, así como las dificultades en la generalización y formulación de conjeturas.

Existen dos casos de actividades de exploración:

Caso I. Actividad de exploración geométrica. En ella se propone a los alumnos una construcción geométrica que está seguida de un conjunto de preguntas, con intención de orientar su interacción con la escena y guiarlos en la formulación de conjeturas.

Caso II. Variación de parámetros. Se propone una escena en la cual los alumnos deben modificar los parámetros y observar la relación que tienen con la gráfica.

A continuación se muestran, a modo de ejemplo, algunas de las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta 2 de la actividad de exploración 10 “Recta de Euler” (Caso I).

“2. ¿Qué puntos notables pueden coincidir en un mismo punto? ¿Para qué triángulos se cumple este hecho? Escribe un enunciado con tu respuesta, es decir, formula tu conjetura.”

Se eligieron las respuestas de 3 alumnos que caracterizan las situaciones identificadas:

Alumno 1. “Ninguno, ya que son colineales y solo deben de permanecer sobre una recta, mas no unidos.”

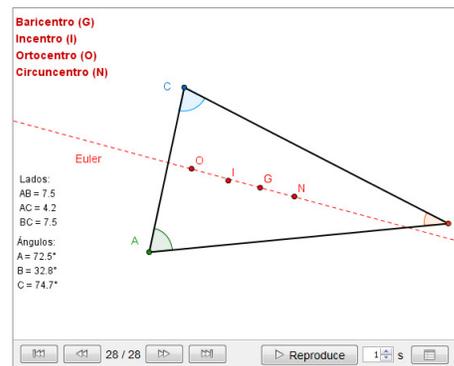
Alumno 2. “Si, el triángulo es isósceles, entonces los puntos A, O, I, G y N coinciden.”

Alumno 3. “En [el] triángulo equilátero los puntos [notables] coinciden en el centro del triángulo”

En la respuesta del alumno 1 se aprecia que no ha realizado de manera exhaustiva la actividad de exploración, ya que no ha logrado manipular el objeto geométrico (en este caso el triángulo) para descubrir el caso en el que sí se cumple esta condición. El alumno 2 descubre uno de los casos en los que se cumple y se aprecia un esfuerzo en la realización de la conjetura. El alumno 3 encuentra el caso al que hace referencia la pregunta y siguiendo la guía para formular el enunciado lo escribe, aunque todavía puede mejorar. Estos aspectos son los que conviene que el asesor discuta en el Foro de respuestas para guiar a aquellos alumnos que no lograron el objetivo de la actividad a continuar con la exploración hasta conseguirlo, al mismo tiempo que les orienta en la utilización del lenguaje adecuado, haciendo indicaciones

Actividad de exploración 10. Recta de Euler

Observa la siguiente escena en la que están los puntos notables del triángulo. Cambia la forma del triángulo moviendo sus vértices y observa lo que sucede. Contesta las preguntas que se te plantean. Prueba con todas las clases de triángulos que conoces.



Preguntas

Para responder las siguientes preguntas, primero experimenta lo que sucede con diferentes triángulos, para ello mueve los vértices.

1. ¿Todos los puntos notables del triángulo son colineales? Observa aquellos que queden sobre la recta. ¿Cuál o cuáles no siempre pertenecen a la recta?
2. ¿Qué puntos notables pueden coincidir en un mismo punto? ¿Para qué triángulos se cumple este hecho? Escribe un enunciado con tu respuesta, es decir, formula tu conjetura. Por ejemplo, si el triángulo es _____, entonces los puntos coinciden.
3. ¿Qué sucede cuando uno de los puntos está sobre un vértice? Describe las características del triángulo formado.
4. ¿La recta de Euler puede ser paralela a uno de los lados del triángulo?

por medio de preguntas. Por ejemplo, al alumno 3 se le podría pedir especificar ¿cuáles son los puntos que coinciden? O al alumno 2, ¿solamente en el caso del triángulo isósceles? ¿Además de ser isósceles, se cumple si el triángulo es acutángulo u obtusángulo? Lo importante es guiarlos en el proceso que se ilustró en el Figura 1.

En cuanto a los foros de respuesta, el diseño se ha visto contrastado con la realidad. Por una parte, porque algunos asesores no realizan la conclusión global de las dificultades y aciertos de su grupo, identificadas a partir de las respuestas recibidas de las actividades de exploración, lo que nos indica que se debe trabajar con ellos de manera más cercana. Por otra parte, son escasas las participaciones de los estudiantes. Esta situación nos lleva a reflexionar sobre cómo dinamizar los foros de respuesta y generar confianza entre los alumnos para que los foros cumplan su propósito de comunicación de ideas matemáticas, lo cual implica apropiarse del lenguaje propio de la materia, así como aprender a argumentar para ayudar a la comunicación y comprensión de las ideas propias y las de sus compañeros.

Conclusiones

La integración de la geometría dinámica se caracteriza por la formulación de conjeturas y la realización de exploraciones para representar la mayoría de casos posibles. Brinda así, tanto a profesores como estudiantes, recursos que exigen una reflexión sobre relaciones complejas entre el conocimiento geométrico, la argumentación y la demostración.

De acuerdo con los datos obtenidos identificamos la necesidad de realizar talleres con los asesores para familiarizarlos con la propuesta y el tipo de retroalimentación que pueden dar a los estudiantes.

En cuanto a los alumnos es importante sensibilizarlos a la propuesta metodológica. También se identificó que se requiere buscar estrategias para aprovechar las respuestas de aquellos alumnos que están propiciando el diálogo y utilizarlas para dinamizar los foros, que son espacios de los cuáles aún no se han apropiado y que permitirían ser el medio para profundizar las exploraciones y mejorar el proceso de formulación de conjeturas, ya que éstas son las evidencias de comprensión y por medio de estas actividades se ha demostrado (en otros contextos) que los alumnos logran aprendizajes significativos ya que en lugar de memorizar relaciones, las han reflexionado, argumentado e integrado en su propio campo de conocimiento.

Referencias

- Camargo, L., Perry, P. y Samper, C. (2005). La demostración en la clase de geometría: ¿puede tener un papel protagónico? *Educación Matemática*. Diciembre, año/vol. 17, número 003, pp. 35-76. Distrito Federal, México: Santillana. [Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/405/40517304.pdf>]
- Gómez, J. A. (2004) Nuevos planteamientos metodológicos en la enseñanza de la geometría. Geometría dinámica con Cabri. En *Memorias del XVI Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica*. Zaragoza, España. [Disponible en: <http://www.egrafica.unizar.es/ingegraf/pdf/Comunicacion17021.pdf>]
- IPN (2008) Programa de estudios de la unidad de aprendizaje: Geometría y Trigonometría. México: DEMS – IPN
- UPEV – IPN (2009) Unidad Didáctica de Geometría y Trigonometría. Curso en línea <http://148.204.103.28/moodle/> (Acceso sólo para alumnos)