

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE ECUACIÓN CUADRÁTICA CON APOYO GEOGEBRA

Lic. Norberto Oviedo Ugalde
noviedo2008@gmail.com – noviedo@itcr.ac.cr
Instituto Tecnológico de Costa Rica - Universidad de Costa Rica

Tema: Materiales y Recursos Didácticos para la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Medio (11 a 17 años)

Palabras clave: Función Cuadrática, Software Geogebra, aprendizaje significativo.

Resumen

En el presente trabajo, se presenta una propuesta didáctica con el fin de ayudar a los profesores de matemática, a desarrollar el tema de funciones cuadráticas en el nivel de enseñanza secundaria – inicial universitario. La idea es no seguir patrones tradicionalistas que se han venido empleando a lo largo de la enseñanza de la misma, donde por lo general se le dan todos los conceptos de la función cuadrática a los educandos de una manera no significativa y poco interesante, solamente se les da como receta sin haber explorado y deducido los conceptos involucrados.

Geogebra es un software con características que permite manipular parámetros de la función cuadrática de una forma libre y dinámica, ayuda a visualizar los diferentes comportamientos dados en las gráficas que se forman y asimismo a través de la manipulación, exploración y experimentación este va extrayendo sus propias conjeturas, ideas y conclusiones, logrando un aprendizaje más duradero y significativo.

La propuesta consta de siete aplicaciones (criterio, concavidad, discriminante, intersecciones con los ejes, monotonía, eje simetría, vértice y ámbito), elaborados en el software Geogebra, orientadas por una guía didáctica para cada una. Se incluye la experiencia de dicha propuesta en Instituto Tecnológico Costa Rica.

Introducción

El concepto de función es uno de los conceptos matemáticos más importantes de la matemática moderna. Gracias a este, la matemática del siglo XX ha alcanzado un grado de abstracción y formalidad sin precedentes. Newton (1967) propone las bases para el concepto de función, y en particular, el de función cuadrática, cuya principal vinculación fue situada a la modelización de fenómenos que involucran la variación y el cambio.

Actualmente predomina en tema funciones y más aun en la función cuadrática una enseñanza tradicional, la cual concibe a los individuos como entes pasivos y receptores

del conocimiento, ajenos a la crítica o la construcción activa de los conceptos o los contenidos facilitados por el docente.

No obstante, se ha realizado un gran avance para desvanecer este empoderamiento a través de las tecnologías y la actualización del profesorado. En particular, la integración de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el mundo educativo permite disponer de los recursos informáticos en forma adecuada, convirtiéndolos en una herramienta potencial para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Justificación

El tema de las funciones ha tenido un papel significativo en el desarrollo histórico de las matemáticas. Su vigencia se ha mantenido hasta el presente y, es fundamental en los programas de la enseñanza media superior y universitaria.

En particular, el tema de funciones cuadráticas presenta serias dificultades cognitivas en los estudiantes de la educación secundaria en Costa Rica, en parte, por el uso de métodos tradicionales en su enseñanza. Esta metodología predominante, en cierta medida, ha conllevado en los educandos a un aprendizaje de los conceptos de una manera muy aislada y poco clara.

Para mejorar esto, se ha pensado en herramientas tecnológicas pues éstas brindan una oportunidad de incentivar el constructivismo en la educación matemática. Así, el uso adecuado de programas educativos como GeoGebra permite modelar o visualizar problemas o situaciones matemáticas, ayudando a comprender y superar obstáculos que se encuentran presentes en el proceso de enseñanza- aprendizaje de este tema.

En investigación Ferreira, N. et al (2009), un equipo interdisciplinario del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP) y el Instituto de Investigación en Educación de la Universidad de Costa Rica (INIE) se determinó que el GeoGebra facilita el aprendizaje del álgebra, geometría, funciones y la integración de otros contenidos matemáticos, esto mediante un ambiente colaborativo con la utilización de las TIC en el aula.

Es por ello, que en vista de todo lo anterior se tiene como objetivo general: Realizar y aplicar una propuesta didáctica sobre el estudio de la función cuadrática utilizando el software Geogebra.

Objetivos Específicos: Para el logro del objetivo general se elabora en software Geogebra páginas interactivas, una para cada siguiente objetivo:

1. Visualizar, de manera general, la forma del criterio de una función cuadrática, manipulando los valores de sus parámetros.
2. Determinar la concavidad de una función cuadrática, manipulando valores del coeficiente del término cuadrático a .
3. Deducir relaciones entre el discriminante y las intersecciones con el eje x en una función cuadrática, manipulando los valores de los coeficientes a , b y c .
4. Deducir la relación del valor del coeficiente del término independiente c con la intersección de la gráfica de la función cuadrática y el eje y , manipulando valores para dicho coeficiente c .
5. Visualizar el eje de simetría en la gráfica de una función cuadrática como una recta vertical y dependiente de coeficientes a y b , dándole simetría a la parábola con respecto a este eje, al manipular los valores de los coeficientes a , b y c .
6. Determinar el vértice en la gráfica de una función cuadrática y distinguirlos entre un punto máximo o un punto mínimo, de acuerdo con su concavidad, al manipular el valor del coeficiente del término cuadrático a .
7. Determinar intervalos de crecimiento y decrecimiento en la gráfica de una función cuadrática manipulando valores para el coeficiente del término cuadrático a .
8. Determinar el intervalo que corresponde al ámbito en la gráfica de una función cuadrática, manipulando los valores para el coeficiente del término cuadrático a .
9. Visualizar de manera Integral los diferentes conceptos estudiados en la gráfica de una función cuadrática.

Geogebra herramienta computacional

Software libre matemático que reúne geometría, álgebra y cálculo. Fue creado por Markus Hohenwarter en la Universidad Atlántica de Florida para la enseñanza de

matemática escolar. Además de la gratuidad y la facilidad de aprendizaje, la característica más destacable de GeoGebra es la doble percepción de los objetos, ya que cada objeto tiene dos representaciones, una en la Vista Gráfica (Geometría) y otra en la Vista Algebraica (Álgebra). De esta forma, se establece una permanente conexión entre las expresiones algebraicas y las gráficas geométricas.

En este sentido, GeoGebra se constituye en una herramienta útil para realizar comprobaciones y demostraciones visuales y numéricas de teoremas y propiedades, además motiva al estudiante a buscar y construir su conocimiento.

La enseñanza programada y la tecnología educativa desde la perspectiva constructivista

Según Skinner, la enseñanza programada es el intento de lograr en el entorno escolar los mismos resultados del control conductual alcanzado en los laboratorios, usando los principios del comportamiento y la interacción humana en el aprendizaje.

Rojas y Corral (2000) afirman que los orígenes de la Tecnología Educativa pueden hallarse en la enseñanza programada, con la idea de elevar la eficiencia de la dirección del proceso docente.

En este aspecto, la tecnología educativa toma algunas características de la enseñanza programada y la acopla con el modelo constructivista, el cual se centra en la persona, en sus experiencias previas y sus construcciones mentales. Según Coll (1987) un modelo constructivista basa el proceso de aprendizaje en la experimentación del alumno sobre objetos de su entorno, en la utilización de materiales apropiados, en actividades de laboratorio.

Metodología

Se realizó una propuesta didáctica en el contenido de funciones cuadráticas, con una metodología que combina la enseñanza programada y la tecnología educativa desde un enfoque constructivista. En este aspecto, se partió de los conocimientos previos del

educando y su interacción básica con las computadoras para generar una serie de actividades que se desarrollaron en un laboratorio de cómputo. El propósito de la propuesta fue guiar el trabajo del estudiante sin la dependencia del profesor por medio de guías didácticas, procurando en algunos casos que la o el estudiante descubriera resultados teóricos y en otras circunstancias, que los comprobara.

La propuesta planteada es dirigida a estudiantes de un nivel secundaria final-inicial universitaria, y se caracteriza estar apoyada en páginas elaboradas mediante el software Geogebra, cada una de ellas con su respectiva guía didáctica. Además cada una de las guías presentó cinco etapas: Etapa de exploración y experimentación, Etapa de Conclusiones, Etapa de discusión, Etapa de Institucionalización, Etapa de Reforzamiento e integración de conceptos.

En los ejercicios planteados se trata de combinar la manipulación de gráficos a través del computador con el trabajo algebraico de expresiones cuadráticas, estableciendo un vínculo entre patrones visibles de las parábolas con elementos que caracterizan sus ecuaciones. En todo caso, se buscó que el vínculo geométrico proveyera al estudiante de un aprendizaje más permanente, con respecto a los conceptos relativos a las funciones cuadráticas.

Descripción de la aplicación brindada para la propuesta

La aplicación, diseñada en Geogebra, se organizó en 8 páginas. A cada página se le elaboró una guía que permitiera orientar al estudiante en la forma de utilizar y aprovechar al máximo la aplicación, además de situarlo en la realización de los objetivos propuestos en cada una de ellas. En términos generales se pretende que responda guías elaboradas para cada objetivo, mediante la visualización, manipulación y experimentación de cada página elaborada en el Software Geogebra. Asimismo infiera y deduzca sus propias conclusiones, las discuta con compañeros hasta finalmente institucionalizar los conceptos asociados.

A continuación en la figura 1, se detallará un mapa sitio de la propuesta en sí:

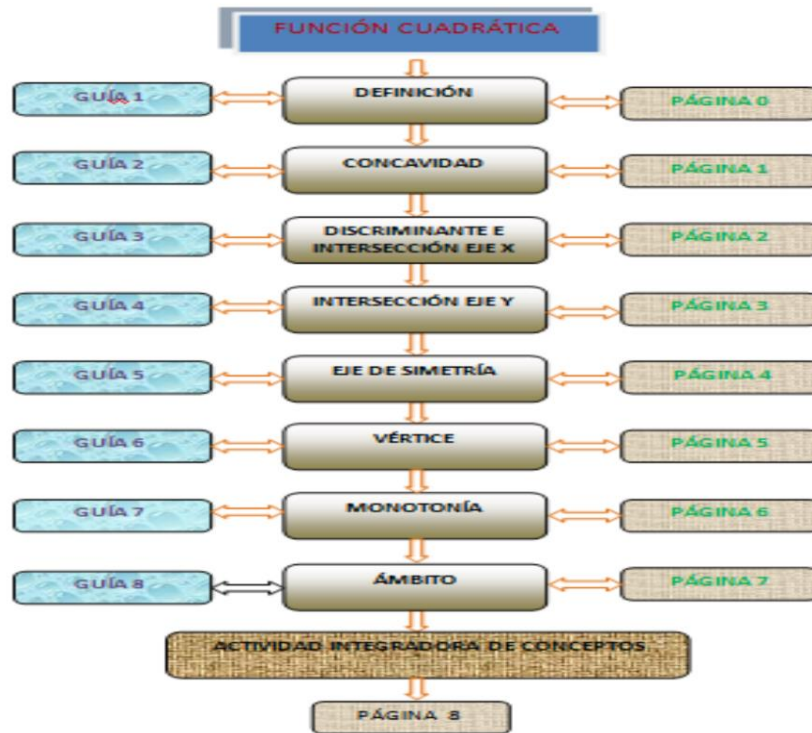


Figura 1 : Mapa Sitio de la Propuesta
Elaboración propia.

De manera ilustrativa se muestra un ejemplo de *Guía 3: Estudio entre la relación del discriminante con las intersección con el eje x*. Hace referencia al tercer objetivo específico. Aquí el estudiante manipula los valores de los parámetros a , b , c para visualizar que puede suceder con la parábola en los casos que el discriminante sea positivo, negativo o cero. La deducción buscada es que si el discriminante es menor que cero, la parábola no intersecará al eje x , si es igual cero, habrá un corte con el eje x , y si es mayor que cero, se tendrán dos cortes con el eje x .

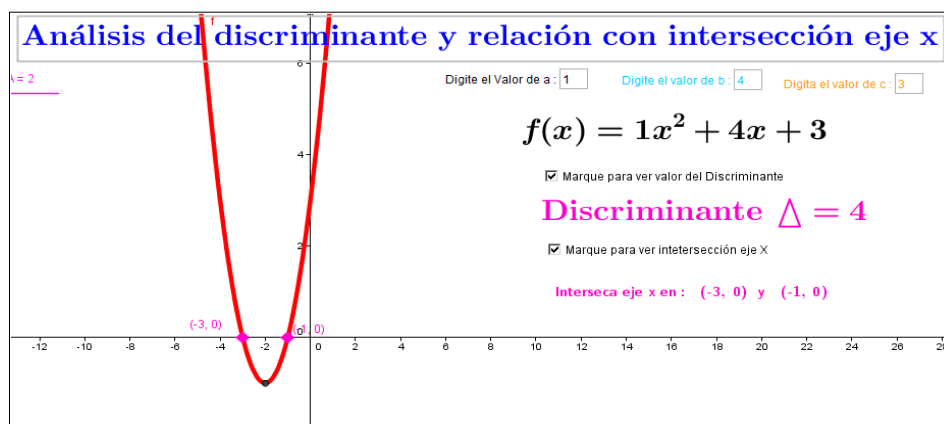


Figura 2: Captura de pantalla de página elaborada en Geogebra referente a Guía 3

Análisis de resultados de la evaluación de la propuesta

Durante el I Semestre del 2013, se aplicó la propuesta didáctica a tres grupos distintos de la cátedra de Matemática General del Instituto Tecnológico de Cartago, lo anterior con el propósito de evaluar y validar la aplicación y las guías realizadas en Geogebra referentes al estudio de la función cuadrática. La clase fue desarrollada en Laboratorios de la Escuela de Matemática en clase de 3 horas, en tres días distintos, uno para cada grupo. Participaron un total de 58 educandos, a los cuales una vez terminada la clase, se les aplicó un cuestionario de 10 preguntas (6 cerradas y 4 abiertas), como forma de validación de la propuesta y de conocer aspectos sobre aceptación y mejoras en la misma.

Por ejemplo en pregunta 9 del cuestionario “En términos de una escala específica, considera que el desarrollo del tema función Cuadrática con apoyo del Software Geogebra fue”

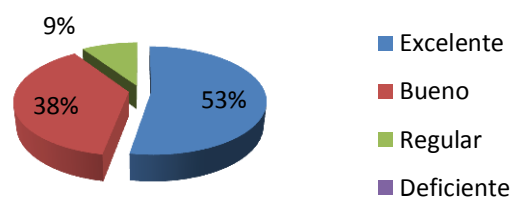


Figura 3: Pregunta 9 del Cuestionario

En términos generales, el desarrollo del tema de la función cuadrática con apoyo del Geogebra fue considerado por los educandos entre excelente y bueno, sumando entre ellos un 91%, lo que indica buena aceptación. Sin embargo, se puede mejorar esta aprobación tomando como base las recomendaciones realizadas por los y las estudiantes.

Conclusiones

Al desarrollar el tema de la función cuadrática mediante el uso del Geogebra se han extraído las siguientes conclusiones:

- El alumno se ha sentido más motivado y ha trabajado de forma más práctica los contenidos, logró cumplir con los objetivos propuestos en el tema.

- El Software le permite interactuar de forma más dinámica los distintos contenidos.
- Este tipo de actividades permiten al educando visualizar y comprobar propiedades de conceptos asociados con la función cuadrática a partir de la experimentación, exploración y manipulación de parámetros “ a ”, “ b ” y “ c ”.

Recomendaciones

- Incorporar más ejercicios de retroalimentación en las diferentes guías didácticas.
- Capacitar previamente a educandos sobre manipulación de comandos básicos y necesarios para el desarrollo de actividades.
- Usar en las páginas elaboradas en Geogebra colores no tan brillantes, títulos en una letra no tan grande y mejor acomodados.
- No sobrecargar de información cada página elaborada en Geogebra, ya que puede provocar cierta carga cognitiva.
- Incluir opción en las entradas que permita trabajar con números fraccionarios.

Finalmente, en términos generales el uso de “Software Geogebra” en el estudio de la función cuadrática, se constituyó en una gran herramienta metodológica de carácter innovador e interactivo, la cual facilitó al educando su estudio, mediante una forma más entretenida, motivadora e interactiva.

Bibliografía

- Carrillo, A. (2010). Geogebra mucho más que geometría dinámica. Primera edición. México D.F.: Alfaomega Grupo editor S.A.
- Coll, C. (1987). Psicología y currículum. Barcelona: Laía, España.
- Ferreira, N. et al (2009). Trabajo conjetural con el uso de GeoGebra (Ed.), Memorias del sexto Congreso Internacional de Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora (CIEMAC 6). Cartago, Costa Rica.
- Newton, I. (1687) Principios Matemáticos de la filosofía natural. Traducción. Madrid: Editora Nacional.
- Rojas, A. & Corral, R.(2000) Tecnología educativa. El uso de las NTIC en la educación en: Colectivo de autores CEPES. Tendencias pedagógicas en la realidad actual.