

# GUÍA DIDÁCTICA COMPUTARIZADA SOBRE APLICACIONES DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA EN LA MODELIZACIÓN MATEMÁTICA

## A TEACHING GUIDE ON COMPUTER APPLICATIONS OF QUADRATIC FUNCTION MODELING IN MATHEMATICS

Rosa Amaya  
amayarosa@gmail.com

---

Universidad de Carabobo  
Valencia, Venezuela

Recibido: 26/01/2014  
Aceptado: 04/04/2014

### Resumen

El presente trabajo tuvo como propósito el diseño de una Guía Didáctica Computarizada sobre aplicaciones de la función cuadrática en la modelización matemática, para tratar de alcanzar mejores resultados en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, mediante la integración al aula de la tecnología computarizada y el desarrollo de nuevas competencias como la modelización. Por lo tanto, esta propuesta va en dirección de ofrecerle a los docentes y estudiantes de tercer año de educación media general un recurso didáctico para el apoyo del contenido función cuadrática. La propuesta desde lo psicológico se fundamenta en el aprendizaje significativo de Ausubel y la teoría psicosocial de Vigotsky y desde el punto de vista tecnológico en las propuestas de Cabero y Marqués. La metodología se corresponde con la modalidad de proyecto factible, cumpliéndose en tres fases: diagnóstico, factibilidad y diseño de la Guía. El diagnóstico y la factibilidad fueron sustentadas con un análisis documental y los datos recogidos a través de un cuestionario aplicado a una muestra de docentes seleccionada de manera intencional. La Guía dise-

ñada consta dos módulos, uno para el docente, y otro para el estudiante a objeto de que sirva como material de apoyo en el aprendizaje de la función cuadrática mediante su aplicación en la modelización matemática, facilitando una visualización más clara de las diferentes representaciones de una función: analítica, algebraica, tabular y geométrica; además de la exploración, experimentación y formulación de conjeturas en un ambiente interactivo de aprendizaje.

**Palabras clave:** Guía Didáctica, Computación, función cuadrática, modelización, matemática.

### **Abstract**

The present work aimed to design a Teaching Guide on computer applications of the quadratic function modeling in Mathematics, to achieve better results in the teaching and learning of mathematics by integrating the computer technology in the classroom, as well as the development of new skills, such as modeling. So, the proposal will provide teaching resources to educators and students of third year of general Secondary Education to support the subject content of the quadratic function. From the psychological field, such a proposal is based on Ausubel's meaningful learning and Vygotsky's Psychosocial Theory. From the technological aspect, it follows Cabero' and Marqués' proposals. The methodology is consistent with a feasible project model, executed in three phases: Diagnostic, design and feasibility of the guide. Diagnosis and feasibility were supported by a document analysis and a questionnaire was applied to a sample of teachers selected intentionally, to gather data. The guide was designed in two modules, one for teachers and the other for students, to serve as a learning support of the quadratic function through its application in Mathematical modeling, providing a clearer interpretation of different representations of a function: Analytical, algebraic, tabular and geometric, in addition to exploration, experimentation and formulation of conjectures, within an interactive learning environment.

**Keywords:** Teaching Guide. Computer. Quadratic Function. Modeling. Mathematic.

## 1. Introducción

La creciente presencia de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) en todos los ámbitos del quehacer humano está impactando el hecho educativo, obligando a repensar los objetivos de la educación, especialmente de la educación matemática, sus métodos y estrategias. Investigaciones en el ámbito de la didáctica de la matemática propugnan que la enseñanza de la matemática escolar debe trascender el aprendizaje de operaciones básicas de aritmética o la realización de ejercicios repetitivos mediante la aplicación de fórmulas y algoritmos para ir hacia el desarrollo de habilidades claves para la toma de decisiones en una sociedad de complejidad creciente como la actual, que incluyen entre otras competencias la de utilizar herramientas e instrumentos computarizados de cálculo, interpretar, representar, modelar y comunicar fenómenos.

Por otra parte, el concepto de función cuadrática es uno de los conceptos básicos en matemática porque tiene amplias aplicaciones y utilidad en otros campos: física, química, biología, tecnología, pero sobre todo tiene muchísimos ejemplos de utilización en la vida diaria, aún cuando el ser humano no se da cuenta de ello. En el estudio de las funciones cuadráticas y su aplicación en la construcción de modelos matemáticos se puede aprovechar todo el potencial del computador por ser una poderosa herramienta para realizar modelizaciones y representaciones gráficas. De eso trata de este trabajo, del diseño de una Guía Didáctica Computarizada sobre aplicaciones de la función cuadrática en la modelización matemática, que le permita al docente facilitar el tema y al estudiante de tercer año de educación media general aprender el concepto y revisar su aplicabilidad en contextos de la vida diaria y situaciones científicas.

## 2. Situación problemática

Los requerimientos de la sociedad tecnologizada actual centra el objetivo de la educación matemática en la finalidad de la matemática para el ciudadano y la sociedad. En el nivel de educación media general se aspira a que el estudiante aprenda herramientas matemáticas que tienen aplicaciones en la vida real. Asimismo, desde la didáctica se promueve el empleo de la modelización como estrategia de enseñanza y aprendi-

zaje por cuanto faculta el desarrollo de otras competencias. A través de la modelización los estudiantes pueden aumentar de forma significativa su razonamiento lógico, de manera tal que puedan enfrentarse a situaciones problemáticas nuevas con confianza y seguridad, además posibilita que adquieran una técnica propia y particular que les permita la abstracción y la inferencia en situaciones que así lo requieran (Rico, 2005).

Por otra parte, el estudio del concepto de función cuadrática es fundamental por sus aplicaciones y utilidad en diversos campos del conocimiento. Investigaciones provenientes de la didáctica matemática en relación al concepto de función muestran que adquirir dominio del contexto visual tanto en la algoritmia, la intuición y la argumentación permite el tránsito entre las diversas representaciones: gráficas, analíticas y algebraicas. Es por ello que de manera previa al estudio del cálculo se precisa la adquisición de un lenguaje gráfico que posibilite el establecimiento de un isomorfismo operativo entre el lenguaje algebraico y el lenguaje gráfico, es decir, entre el álgebra básica y el estudio de curvas. Se insiste en que las funciones expresadas en forma analítica deben aparecer principalmente como herramientas para la creación de modelos de ciertas situaciones de la vida real o científica.

Ahora bien, las computadoras son herramientas muy poderosas para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática porque unida a la capacidad de ejecución de procesos de cálculos de muchísima complejidad está la potencialidad en la realización de modelizaciones y representaciones gráficas. En ese sentido, todas las prescripciones expuestas anteriormente para el estudio de las funciones pueden ser realizadas a través del computador.

De lo planteado anteriormente se deriva la propuesta del diseño de una Guía Didáctica Computarizada sobre aplicaciones de la función cuadrática en la modelización matemática.

### **3. Objetivos de la propuesta**

El diseño de la Guía Didáctica Computarizada sobre aplicaciones de la función cuadrática en la modelización matemática tiene como objetivo general emplear la herramienta tecnológica computarizada en la enseñanza y el aprendizaje del con-

tenido función cuadrática partiendo de su aplicación en la modelización matemática, y los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar la competencia modelización matemática mediante las aplicaciones de la función cuadrática.
- Promover la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso de enseñanza de la función cuadrática.
- Incentivar el aprendizaje autónomo y creativo del contenido función cuadrática en los estudiantes de tercer año de Educación Básica General.

#### **4. Base psicológica**

La propuesta se fundamenta, desde el punto de vista psicológico, en el aprendizaje significativo de Ausubel (1976) y en la teoría psicosocial de Vygotsky (1988). El primero se basa en la hipótesis de que el aprendizaje significativo se produce cuando se incorporan nuevos conceptos a la estructura cognitiva de forma sustancial y no arbitraria, esto implica la selección de conceptos jerárquicos y la metodología adecuada. De allí que la Guía Didáctica Computarizada tiene un diseño en el cual: a) el contenido está organizado de manera lógica, de lo simple a lo complejo, de lo general a lo particular, de conceptos amplios (inclusores) a conceptos específicos, b) contiene una actividad llamada “revisa tus conocimientos previos”, c) se utilizó como organizador previo una autoevaluación diagnóstica de los conocimientos previos, d) para inducir el pensamiento activo y creativo se trabajan problemas de la vida diaria que permiten una estructura para la explicación del contenido.

Por otra parte, de acuerdo con la teoría psicosocial existen dos formas como la persona se acerca al conocimiento. La primera se refiere a un nivel de desarrollo efectivo, que estaría determinado por lo que esa persona puede hacer sin ayuda de otras o de instrumentos mediadores externos. La segunda forma, es el nivel de desarrollo potencial o lo que la persona sería capaz de hacer con ayuda de otras o de instrumentos mediadores externos.

Este supuesto teórico de la relación entre los procesos inter e intrapsicológicos del aprendizaje es otro de los fundamentos de la Guía Didáctica Computarizada, por ello se organizó

como un contenido secuencial que parte de la revisión de los conocimientos previos sobre el tema, contiene explicaciones y actividades de progresiva complejidad como apoyo a la clase presencial donde se supone el estudiante debe adquirir primeramente cierta comprensión y dominio del concepto función cuadrática y a través de la Guía Didáctica puede progresivamente avanzar hacia formas más complejas y elaboradas.

## **5. Metodología**

La metodología se corresponde con la modalidad de proyecto factible, cumpliéndose en tres fases: diagnóstico, factibilidad y diseño de la Guía. El diagnóstico y la factibilidad fueron sustentadas con un análisis documental y los datos recogidos a través de un cuestionario aplicado a una muestra de docentes seleccionada de manera intencional. El estudio de factibilidad se circunscribió a la revisión de la viabilidad de tres factores: técnica, operativa y económica.

La factibilidad técnica implicó la revisión de lo viable del proyecto a partir de la disponibilidad de laboratorios, equipos de computación, hardware, software en las instituciones educativas. Por su parte, el análisis de la factibilidad operativa permitió conocer los aspectos referidos a la aceptación o, en caso contrario, resistencia del usuario a utilizar la Guía, mientras que el estudio de factibilidad económica permitió establecer los costos del proyecto y si la relación costos beneficio era satisfactoria. En todos los casos dio como resultado que era factible el diseño de la Guía Didáctica Computarizada sobre aplicaciones de la función cuadrática en la modelización matemática.

## **6. Diseño de la Guía**

Para diseñar la Guía Didáctica Computarizada se empleó una metodología intermedia entre la de Cabero (2001) y la de Marqués (2002), tomando del primero las fases correspondientes a diseño y producción del material. La fase de diseño abarcó las etapas: análisis de la situación, plan y temporización del proceso de desarrollo, documentación y guionización. A su vez, el análisis de la situación implicó: selección del tema y los contenidos, análisis de los usuarios, determinación de los medios en los cuales se concreta el mensaje, definición de los objetivos

y determinación de los recursos técnicos y humanos. El plan y temporización es la especificación en términos de tiempo de los diferentes momentos del diseño. En tanto, la documentación y guionización incluye la organización de la información para que pueda ser plasmada en un modelo estándar. En cuanto a la fase de producción, ésta tuvo que ver con la concreción técnica de las decisiones adoptadas en la fase de diseño.

Asimismo, de la metodología de Marqués se trabajaron las etapas: a) Definición del problema y análisis de necesidades, donde se establecieron los siguientes aspectos: identificación de los objetivos a partir de la detección de las necesidades, características de los usuarios, uso que se le daría a la Guía y el tiempo en que estaría disponible, b) Elaboración del diseño instruccional, lo cual corresponde con el primer guión donde se privilegió los fundamentos pedagógicos (contenidos, objetivos, estrategias, entre otros), c) Estudio de viabilidad y marco general del proyecto, además de su factibilidad desde el punto de vista pedagógico, funcional, técnico, económico, presupuestario, personal involucrado, plan de trabajo y temporalización, especificaciones técnicas y plataforma de distribución, plataforma de desarrollo, d) Elaboración de los guiones multimedia, para detallar los sistemas de navegación (menús, iconos, botones, elementos hipertextuales, uso de metáforas que facilitan la comprensión de la navegación, sistema de ayuda), entorno audiovisual, e) Selección de los contenidos y documentación, f) elaboración del primer prototipo interactivo, evaluación interna. Este primer prototipo se hizo en Power-Point y fue evaluado por usuarios siguiendo la metodología de Nielsen, g) Elaboración de un segundo prototipo o versión 1.0 del software, donde las pantallas fueron programadas en el lenguaje Java, php/html, la aplicación Dreamweaver cs5, las gráficas se realizaron con GeoGebra, la animación se hizo en Flash y las evaluaciones con el programa Ispring.

## **7. Resultados**

La Guía Didáctica Computarizada es un material de estudio complementario a las clases presenciales. El diseño instruccional es una adaptación del modelo de Inciarte (2009), quien indica que todo material didáctico y medios que se utilicen en la educación

virtualizada debe tener un diseño instruccional bien estructurado que adecúe las estrategias y recursos de la modalidad con actividades centradas en el estudiante que el docente pueda promover y describir en actividades cognoscitivas, procedimentales y actitudinales en aras de un aprendizaje significativo.

En correspondencia con lo anterior, el software contiene dos módulos, uno para el docente y otro para el estudiante. El primero consiste en un bosquejo formativo sobre cómo facilitar el aprendizaje de la función cuadrática, integrando dos elementos de la didáctica de la matemática: la aplicación del concepto matemático a situaciones concretas y la modelización o creación de modelos representativos de la realidad.

Por ello, el módulo contiene unas orientaciones que le permitirán al docente trabajar la modelización matemática (figura 1). Además, contiene un plan didáctico donde se aprecian las competencias a desarrollar mediante situaciones de modelización así como los indicadores, las estrategias de enseñanza y evaluación, lo que permite el desarrollo del contenido basado en una planificación bien estructurada (figura 2).



Figura 1: Orientaciones básicas.



Figura 2: Plan didáctico.

En el módulo del estudiante se indican los pasos para el uso efectivo del material educativo computarizado, contiene las orientaciones básicas para que el estudiante aborde de manera autónoma el estudio del contenido previsto sobre la función cuadrática, lo que le permitirá conocer los conceptos y métodos para realizar la gráfica de la función cuadrática, establecer la aplicación práctica de las funciones cuadráticas en un contexto real, desarrollar la competencia modelización matemática y aplicarla para resolver situaciones presentes en diferentes fenómenos naturales (figura 3).

Asimismo, la Guía contiene un conjunto de temas o conocimientos previos que el estudiante debe dominar para poder relacionar los conocimientos nuevos en su estructura cognitiva (figura 4).



Figura 3: Orientaciones básicas al estudiante.



Figura 4: Conocimientos previos.

En la sección correspondiente a la modelización y función cuadrática se desarrollan los temas utilizando problemas y luego presentando las soluciones de manera analítica, mediante representaciones tabulares y gráficas para su mejor visualización (figuras 5 y 6), con el agregado de que las construcciones gráficas son dinámicas, lo que sirve para proveerles a los estudiantes experiencias de aprendizaje donde se privilegia la exploración, la experimentación y la formulación de conjeturas en un ambiente interactivo de aprendizaje.

Figura 5: Modelo matemático.

Figura 6: Función cuadrática.

Además, como el estudio de la función cuadrática va acompañado de la idea de desarrollar procesos mentales como la resolución de problemas, la toma de decisiones, el razonamiento, la reflexión y la modelización, el contenido se revisa a través de ejemplos y situaciones de la vida diaria donde la función cuadrática tiene aplicaciones (figura 7).

Una vez estudiado el material, el estudiante puede medir sus logros en cuanto a la adquisición del contenido función cuadrática a través de la autoevaluación “verifica tu aprendizaje” (figura 8).



bajar con situaciones contextualizadas ya que los contextos sirven de ayuda para la adquisición de las ideas o conceptos abstractos propios de la matemática. Se debe enfatizar la enseñanza de la función cuadrática revisando la aplicación del concepto en situaciones reales.

La representación gráfica debe ser el punto de partida del estudio de la función cuadrática y se debe aprovechar la herramienta computacional para que los estudiantes exploren y descubran las relaciones entre las diferentes representaciones de la función.

## 9. Referencias

- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México. Editorial Trillas.
- Cabero, J. (2001). "Evaluar para mejorar: medios y materiales de enseñanza", en *Para una tecnología educativa*, Sancho, J. (Coord.). Barcelona. Horsori editorial.
- Inciarte, M. (2009). *Diseño Instruccional para Educación a Distancia*. Universidad del Zulia. Venezuela.
- Marqués, P. (2002). *Software Educativo. Guía de uso y metodología de diseño*. España. Edic. Estel.
- Rico, L (2005). Organizadores del currículo como plataforma para el conocimiento didáctico. Una experiencia con futuros profesores de matemáticas. *Revista Enseñanza de la Ciencias* vol. 25, pp. 21-32.
- Vigotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México. Grupo editorial Grijalbo.