

# *Uso de Software graficador de funciones como herramienta metodológica de carácter innovador e interactivo en el educando aplicado al estudio de la función cuadrática.*

**Lic. Norberto Oviedo Ugalde<sup>1</sup>**

## **Resumen**

*El tema de funciones es uno de los más importantes de la matemática moderna, sin embargo, el entendimiento conceptual de este ha conllevado a serias dificultades para con su aprendizaje, debido a su alto grado de abstracción y complejidad. En particular, la enseñanza y aprendizaje del tema de la función cuadrática, ha mostrado en los educandos ciertas deficiencias de conceptualización y entendimiento, esto en parte al predominio y uso en los profesores para su enseñanza de una metodología meramente tradicionalista y sin sentido para el educando. Por tanto, se hace necesario e importante incorporar diversas y nuevas metodologías, que cumplan con las exigencias del mundo actual y así mismo le permita al educando lograr un aprendizaje más significativo. Es por ello que el presente trabajo trata sobre la importancia de utilizar “software graficador de funciones”, como una herramienta metodológica de carácter innovador e interactivo para el estudio del tema la función cuadrática.*

## **Introducción**

No es un secreto que a pesar de nuestros grandes esfuerzos por mejorar la enseñanza de la matemática, muchas de las técnicas utilizadas en el aula no son las mejores. Además que existe carencias importantes en la enseñanza de la matemática, tales como: los libros de texto, el predominio del método expositivo, el poco uso de material didáctico y la presentación abstracta de conceptos.

El bajo rendimiento académico que se ha presentado en matemática, a llevado al cuestionamiento y análisis de factores que inciden en dicha problemática, entre uno de ellos es destacado como así se es sabido la metodología utilizada por el docente en el salón de clases para llevar a cabo el proceso de la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Es por ello, que se hace necesario en primera instancia indagar acerca de los efectos y resultados que provocan dichas metodologías empleadas, y así luego partir de ellas buscando innovadoras metodologías que orienten el proceso de enseñanza y aprendizaje a una más entretenida, interactiva, cautivadora y significativa para el educando, la cual vaya más allá de la repetición mecánica y sin sentido de procedimientos o algoritmos, de la memorización de fórmulas y conceptos para la realización de un simple examen.

"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.

<sup>1</sup>noviedo@costarricense.cr

La utilidad de las funciones es tal que prácticamente en cualquier campo de las ciencias exactas, la ingeniería, la economía, la computación, etc. su conocimiento es, no solo obligatorio sino indispensable.

Es por esta versatilidad, aplicabilidad e importancia que dicho concepto se incluye en los planes y programas de la enseñanza secundaria.

Sin embargo, la precisión en la definición que se necesita para definirla y el nivel de abstracción necesaria por parte de los educandos para comprenderlo plantea algunos problemas de tipo metodológico que, si no se consideran, podrían no solo causar una deformación en el estudiante, con la consecuente apatía de su aprendizaje, sino que en algunos casos podría inducir a errores teóricos de consideración."(Díaz P, 2004)

El tema de funciones y en particular de la función cuadrática, es un tema en el cual los educandos han mostrado serias deficiencias de asimilación y entendimiento conceptual, a criterio propio producto en gran medida a la falta de motivación, vacíos en algunos temas relacionados, y principalmente a la manera acelerada no muy atractiva y abstracta en la que se desarrolla dicho tema, perdiendo y dejando de lado una verdadera profundización y entendimiento conceptual en el educando, así mismo evitando que este sea capaz de sentirse bien con lo aprendido y pueda establecer conexiones o relaciones existentes con otros conceptos involucrados, obteniendo una visión integral y no parcializada de lo que esta aprendiendo.

Por lo general durante la enseñanza del tema de la función cuadrática, el docente empieza con una argumentación teórica, apoyada de ejemplos y algunas gráficas en la pizarra de los mismos, pero vistos de manera no muy atractiva para el educando, ya que esta apoyada en un tipo de metodología meramente tradicionalista y de manera aislada sin dar la oportunidad al educando que sea éste el que se encargue de deducir y establecer conexiones para con los conceptos ahí existentes.

Por otra parte, la sociedad se está haciendo cada vez más dependiente de la imagen visual. Ejemplos obvios son la televisión y el cine. Gran cantidad de conceptos complejos se representan mejor usando la imagen visual. El viejo adagio "una foto dice más que mil palabras" aumenta su importancia cuando se quieren expresar las ideas complejas que se originan en las ciencias sociales, biológicas y físicas, etc. Conceptos como recurrencia y reduccionismo, que ocurren en matemáticas y ciencias, se explican fácilmente a través de gráficas computacionales; contrario a ello, si se intenta describirlos en forma escrita, pues resulta muy complicado, además de ser muy complejo leerlos.

Al respecto Laborde (1992) afirma "El gran valor de nuevas tecnologías radica en ampliar, el abanico de manipulaciones posibles y el de la visualización". Además Laborde indica que las posibilidades de visualización, destaca su utilidad como herramienta de verificación de resultados y como fuente de experimentación, que permite al alumno elaborar conjeturas, contrastarlas y avanzar en la resolución de problemas.

Trabajar con imágenes visuales en un ambiente computacional habilita al usuario para representar su entendimiento en una forma diferente, pues tiende a destacar mayor

motivación en el educando para hacer constante la búsqueda de la solución de un problema significativamente mayor que cuando lo resuelve a mano y quizá de forma muy abstracta.

De ahí que, el presente trabajo tiene por objetivo promover el uso de software graficador de funciones como una herramienta metodológica de carácter innovador e interactivo en los educandos para el estudio de la función cuadrática.

El cambio o transición de una metodología tradicionalista a una de carácter innovador mediante el uso de la tecnología, en particular “Software Graficador de funciones” para la enseñanza del tema de la función cuadrática, trae consigo algunas barreras a sus aplicaciones educativas de la tecnología:

a) Existencia, Costos y accesibilidad del software:

Es claro que ante los rápidos avances tecnológicos, existen en el mercado gran cantidad de “Software Graficador de funciones”, algunos hasta gratuitos y de fácil acceso en Internet, como por ejemplo Winplot, pero también existen otros más sofisticados y complejos como Matemática, Fanthom, etc, quienes no son tan fácil de adquirir y manipular por sus altos costos y accesibilidad. Para el uso e implementación de este tipo de software, es importante tomar en cuenta tales aspectos de existencia, costos, y accesibilidad ya que los equipos requieren de “máquinas dedicadas”(laboratorios), de programas que las transformen en herramientas específicas y además que su disponibilidad es indispensable para el desarrollo de lo que se pretende lograr.

b) La falta de visión de las posibilidades existentes.

El docente debe caracterizarse por ser un investigador constante, quien trate siempre de innovar e ir de la mano con la búsqueda de nuevas y mejores herramientas cada vez más aptas y propicias para la enseñanza y aprendizaje de la matemática, en este caso en particular se dice que no debe quedarse solo con el primer software que crea es mejor para utilizar en el desarrollo del estudio de la función cuadrática, sino a pesar de haberle funcionado ya uno de ellos, debe ir en busca de otros cada vez más actualizados y versátiles que van saliendo día a día en el mercado con mejoras en nuevas versiones, esto con el objetivo de ver, analizar sus diversas posibilidades y así mismo establecer comparaciones entre unos y otros en procura de mejorar y orientar los recursos a la meta deseada, la cual debe haberse diseñado con base en una buena planificación sistemática en términos de sus objetivos específicos.

c) La cultura escolar, sus ritos, tiempos y exigencias de la tecnología:

Por lo general a pesar de estar la tecnología al alcance muchos docentes, estos se inhiben o más bien no buscan formas de cómo sacarle provecho, mas bien le temen al cambio en busca del mejoramiento de la enseñanza, por lo general se justifican como por ejemplo a variables como “tiempo del docente”, el calendario escolar y el horario, siendo estos otros aspectos de la cultura escolar con los que se estrellan las innovaciones que hacen uso de la tecnología informática.

d) La formación de los profesores de matemática:

El concepto de que basta con la tiza y el pizarrón es otra barrera. También la aparente contradicción entre la matemática que es abstracta y la máquina que es concreta, puede también operar en los profesionales para inhibir el desarrollo de las aplicaciones a la enseñanza de la matemática. Muchos docentes prefieren optar por sus viejas metodologías y le temen al cambio que actualmente exige nuestra sociedad ante los avances y cambios acelerados de la tecnología.

### **Matemática y Tecnología informática**

Nuestra civilización actual experimenta un avance vertiginoso en lo que respecta a la adquisición de conocimientos, destrezas y desarrollo de la creatividad del ser humano. En gran medida esto es consecuencia del acceso a nuevas tecnologías que van invadiendo nuestra sociedad a un ritmo vertiginoso. Estas ejercen una significativa influencia en casi todos los actos cotidianos.

En el ámbito educativo, la necesidad de actualización de conocimientos está recibiendo el impacto del avance tecnológico y se está extendiendo al convencimiento de que la educación, como actividad básica para el desarrollo humano, se ha quedado retrasada, en comparación de las nuevas herramientas tecnológicas. El video, ordenador personal, pizarra interactiva, las calculadoras, los sistemas multimedia, entre otros, pueden ser ejemplos de herramientas tecnológicas novedosas susceptibles de aplicación en la enseñanza de la matemática.

Sin duda el uso de la tecnología es uno de los aspectos que mayor cambio están induciendo en el proceso de formación de los educadores, a la vez que connota transformaciones significativas en el concepto de la enseñanza y del aprendizaje. Al respecto Mejía (1996), afirma lo siguiente:

“La informática se constituye, pues en la tecnología intelectual dominante, dando lugar a nuevas formas de conocimiento y por lo tanto a otras formas de memoria. Las tecnologías derivadas de esta revolución en el conocimiento, no son simples herramientas instrumentales aunque muchas de ellas puedan actuar como herramientas, la computadora, dicho de otra manera, puede actuar como máquina o como lenguaje, abriendo la perspectiva de una lógica en el conocimiento. Para algunos, estamos frente a un tránsito entre la oralidad, la escritura y la informática. ”

Por otra parte, la enseñanza de la matemática constituye realmente una tarea bastante difícil, tanto para los alumnos como para los profesores, por ser esta una de las ciencias con un alto grado de abstracción, sin embargo el uso de las tecnologías informáticas ofrecen a profesores la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje enriquecidos para que los estudiantes perciban la matemática como una ciencia experimental y un proceso exploratorio significativo dentro de su formación.

Si la introducción de nuevas tecnologías en la enseñanza se hace de forma arbitraria y sin una buena reflexión previa se puede caer en múltiples errores y provocar daños irreparables, de ahí que por tanto es tarea indispensable del docente el planeamiento u organización para poder utilizar y al vez implementar estas nuevas innovaciones en su proceso de enseñanza y aprendizaje.

"Es claro que las nuevas demandas inducen un cambio de perspectiva, nuevos estilos de enseñanza, en un marco de permanente revisión y cuestionamiento aún cuando los educadores ven necesarios los cambios, es evidente que su nivel de involucramiento es mínimo." (Lucio Gil, 1997).

Cada uno de los diversos docentes deben tomar conciencia de que hay que dar un verdadero cambio en sus formas de enseñar, e ir poco a poco incorporando la tecnología como herramienta metodológica para con la enseñanza y aprendizaje de la matemática, procurando de esta manera, guiar a los educandos a un conocimiento matemático visto de una forma más interactiva y significativa, acercándose cada vez más a la siguiente premisa :

**"El aprendizaje de la matemática resulta más significativo, como en otras disciplinas, cuando deriva del trabajo del estudiante y este participa activamente explorando y ensayando"**. Arce, C. y Sánchez L (1992: p2)

Con esta idea motivadora y aprovechado los recursos del computador es que el uso de paquetes computacionales graficadores, se constituyen en una herramienta con mecanismos pedagógicos innovadores, y de carácter interactivo que puede potenciar la transferencia del estudio de la función cuadrática, de una manera más significativa para el educando pues rompe con la monotonía de lecciones meramente tradicionalistas tan comunes en matemática y sin sentido. Así entonces el educando a través de la manipulación, experimentación y guía del docente con un paquete graficador de funciones, podrá descubrir, deducir y emitir conclusiones de las propiedades y características de la función cuadrática, con tan solo manipular criterios funciones cuadráticas a partir de sus gráficas computacionales.

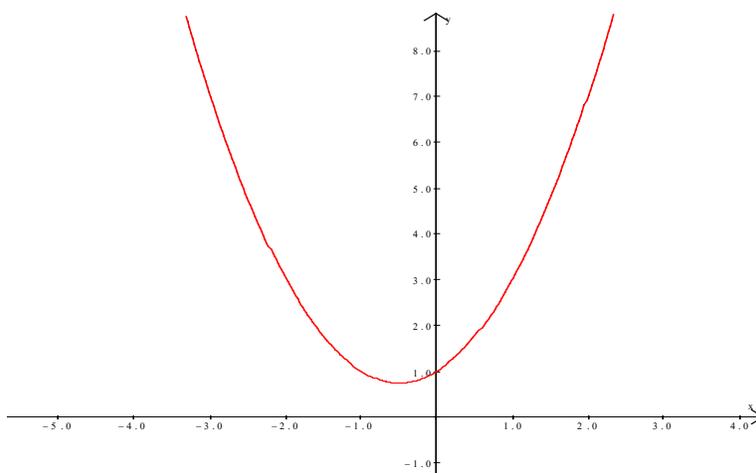
### **Paquetes o Software con potencial graficador y su importancia en la enseñanza función cuadrática**

Una de las ventajas indiscutibles que aportan las nuevas tecnologías a la enseñanza de la matemática es su capacidad de representación gráfica, que permite visualizar e integrar muchos conceptos y propiedades que se estudian y generalmente ayuda a dar una mejor comprensión de los mismos. Así por ejemplo en nuestro caso mediante ejemplos concretos dados de funciones cuadráticas, el educando será capaz de descubrir, identificar y a la vez deducir características propias de la función cuadrática, tales como la forma o concavidad de la gráfica, intersecciones con los ejes, eje de simetría, relación de discriminante de una ecuación cuadrática con las intersecciones con los ejes de coordenadas vistos al graficar la función relacionada, punto máximo o mínimo de la función y que representa, angostura y ensanchamiento de una gráfica al disminuir o aumentar el coeficiente "a",etc.

Existen en el mercado e Internet una amplia gama de software en matemática con potencialidades graficadores, entre ellos: Matemática, DERIVE, MAPLE, Winplot, Fanthom, Excel, Graphiting Calculador, etc; ante lo cual es tarea del docente tratar de elegir el o los que sean más convenientes para manipular y trabajar en el aula con los educandos, esto tomando en cuenta las características de accesibilidad, disponibilidad, facilidad de instalación, manipulación e interacción, nunca perdiendo de vista el objetivo que se pretenda lograr.

Así por ejemplo un estudiante mediante la manipulación y experimentación que realice con la guía del docente en un paquete computacional graficador como el Winplot, podrá realizar gráficas de funciones cuadráticas y además haciendo comparaciones con otras gráficas del mismo origen pero diferente criterio será capaz de descubrir, identificar y deducir características y propiedades propias de este tipo de funciones cuadráticas, tan solo a partir de los gráficos de las mismas, adoptando así una nueva e innovadora metodología y de más atracción e interés en el educando, todo esto en contraposición al tipo de metodología tradicionalista donde el profesor es quién da hecho todo al educando, incluyendo en este caso gráficas muchas veces no con una buena representación visual en la pizarra. Además adoptando esta nueva metodología en el desarrollo de este tema, el educando podrá entender de manera gráfica el porque por ejemplo la ecuación  $0 = x^2 + x + 1$  no tiene solución real, esto solo al ver la relación existente con la gráfica de la función  $f(x) = x^2 + x + 1$  y establecer comparaciones con el discriminante, integrando así conceptos meramente algebraicos con los de carácter visual o gráfico. Por otra parte además, podrá deducir que la gráfica de una función cuadrática siempre estará por encima del eje x, cuando su discriminante es negativo y  $a > 0$ , es decir, sus imágenes siempre serán positivas para todo valor real, y de manera análoga que la gráfica de una función cuadrática siempre estará por debajo del eje x, cuando es cóncava hacia abajo y su discriminante es negativo.

$$f(x) = x^2 + x + 1$$



El uso de algún paquete o software computacional graficador puede aportar valiosa ayuda para favorecer la enseñanza de la matemática en estos temas y otros aspectos, en concreto la relación función – gráfica, que generalmente son presentados de manera muy abstracta y aislada al educando, perdiendo de vista una enseñanza integral.

Es claro que la posibilidad de representación gráfica permite abordar una amplia gama de conceptos y aplicaciones, utilizando las potencialidades de la máquina más allá del mero cálculo numérico. Por otra parte, al editar las operaciones aritméticas de forma muy similar a como lo haríamos con lápiz y papel, permite una mejor visualización de los cálculos que realizamos.

Fundamentalmente, el interés de usar este tipo de herramientas o paquetes graficadores es aprovechar el poder de la visualización para mejorar la comprensión de conceptos y utilizarla como herramienta útil para el estudio y resolución de determinados problemas, en particular los relacionados con la función cuadrática. Además, extiende a nuevas áreas del currículo la posibilidad de utilizar una metodología activa, basada en la experimentación y el descubrimiento, añadiendo también la posibilidad de incidir más en resultados, en lugar de poner el acento en los métodos de cálculo o algoritmos algebraicos.

Oteiza, Fidel y otros (1998) al respecto indican lo siguiente: "Un currículo que introduce y reconoce el potencial de la computadora para modelar y simular procesos que visualmente representen experiencias reales, añada además de los contenidos tradicionales de arte, aspectos tales como:

- Los estudiantes explorarán y descubrirán relaciones gráficas y espaciales.
- Los estudiantes aprenderán a combinar material gráfico y escrito para expresar sus ideas y conceptos de una forma más integral y completa.
- Los estudiantes usarán procesos modelados en un ambiente computacional para comunicar información acerca de las áreas de contenido.
- Los estudiantes usarán los procesos derivados de un ambiente computacional para mejorar y publicar proyectos concernientes a sus áreas de conocimiento."

Por otra parte, según lo afirma (Pacheco F., 1985) " Sin el buen maestro nada es posible, con él todo. El maestro, el profesor de la escuela del futuro, deberá superar en mucho al de hoy. Su dominio de la tecnología, su familiaridad con ella, sus conocimientos, su actitud flexible, su disposición para someterse al proceso de una educación continua, resultan algunas de sus características más importantes. Deberá saber mucho del rumbo de las cosas del mundo"

De lo anterior, se evidencia que es importante el rol o perfil que pueda tener el docente para con la enseñanza de matemática, pues de él depende el enfoque o metodología a utilizar, la cual podría ser basada en una meramente tradicionalista, donde el educando es un simple ser pasivo quien absorbe y acepta sin discusión alguna lo que el docente le transmite, o en contraposición a ello se tiene un docente que aduce a una metodología de carácter interactiva, la cual estimula al educando a ser él mismo protagonista y constructor de su conocimiento mediante la manipulación, experimentación y simple guía del docente, rompiendo de esta manera el estigma de que la enseñanza de la matemática resulta difícil y aburrida.

El docente cuando haga uso de algún software graficador de funciones para la enseñanza de la función cuadrática debe considerar en primera instancia cual es el objetivo que pretende lograr, luego así planificar adecuadamente las actividades en función de dicho objetivo, se recomienda que primero el docente haga una exploración previa de los conocimientos ya adquiridos en niveles inferiores que a su vez son requisito o se utilizan para la enseñanza del tema "función cuadrática", esto con el propósito de recordar o ver si antes hay que reforzar dichos conocimientos, por otro lado el docente una vez elegido el software a utilizar y que más se ajusta las condiciones y necesidades del alumno, debe dar o enseñar el como manipular el software para el fin específico que es graficar funciones cuadráticas.

De este modo, se pretende que el estudiante mediante criterios de funciones cuadráticas dadas por el docente y su guía u orientación, construya las gráficas de dichas funciones, para luego, pueda a través de la observación y comportamiento de las gráficas establecer, comparar, deducir y emitir conclusiones acerca de propiedades y características de funciones cuadráticas. Por ejemplo un estudiante al graficar funciones cuadráticas de la forma  $f(x) = a^2$ , con  $a > 0$  y otras con  $a < 0$ , podrá deducir que todas las funciones cuadráticas de esta forma y que posean  $a > 0$  son cóncavas hacia arriba, y en las que  $a < 0$  lo son hacia abajo, así mismo que dependiendo el valor que se le asigne al "a" ya sea suficientemente grandes o suficientemente pequeños muy cercanos a cero así será lo angosto o ensanchamiento de la gráfica, en fin podría extraer muchos resultados importantes con tan solo ver el comportamiento de las gráficas asociadas y el criterio de cada una de ellas.

Adoptando este tipo de metodología es el educando, quién con una simple guía del docente, establece y deduce conclusiones alusivas a las funciones cuadráticas, resultado de un verdadero y significativo aprendizaje.

Tomando en consideración los siguientes aspectos:

1. La presentación y enseñanza de la función cuadrática, ha sido uno de los temas que generalmente, ha presentado serios problemas de conceptualización y entendimiento en los educandos.
2. El tipo de metodología empleada por el docente para la enseñanza de este tema se ha caracterizado por ser una de carácter meramente tradicionalista y sin sentido para el educando, la cual se refleja en su rendimiento académico.
3. Existencia masiva y en aumento de herramientas de carácter tecnológico como "software graficador de funciones", puede servir en primera instancia como ente motivador que a su vez a posteriori facilitara y ayudara a solventar en alguna medida serias deficiencias detectadas en el aprendizaje del estudio de la función cuadrática, pues como ya se ha visto permite lograr una gran visualización gráfica, que le facilita al educando intuir, deducir e interactuar con lo que esta aprendiendo, todo mediante comparación u observación de las gráficas asociadas para tal fin.

4. La necesidad de dar un verdadero salto y cambio al uso adecuado de la tecnología en pro al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de la matemática en los salones de clase, haciendo frente a un nuevo perfil, a un nuevo currículo escolar que permita lograr en los educandos miembros activos, analistas, de pensamiento crítico y autónomo cumpliendo así con las necesidades y exigencias de este mundo globalizado y rápidos cambios tecnológicos.

Finalmente, en vista de los puntos anteriormente descritos se puede concluir que para lograr una mejor comprensión y asimilación conceptual del estudio de la función cuadrática en los educandos es importante implementar el uso de “software graficador de funciones” como una gran herramienta metodológica de carácter innovador e interactivo, la cual facilitara el estudio de este tipo de funciones a través de una forma más entretenida, motivadora e interactiva.

### **Referencias Bibliográficas**

- Arce, C. y Sánchez, L.(1992).Función Cuadrática: estudio exploratorio, mediante ayuda del computador. Universidad de Costa Rica.
- Arroyo, M. y Villasuso, J. (2005).Dimensiones de la educación en Costa Rica .San José, Fundación Friederich Ebert.
- Colombia, SENA.(1996).Sistema de Formación y mejoramiento continuo de docentes. Bogotá, Colombia.
- Díaz Pedro, (2004).Notación Funcional, Algunas Consideraciones.Universidad de Costa Rica. [http // www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/](http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/)
- EDUTEKA. El principio de la tecnología para matemáticas escolares.  
[http // www.eduka.org./principios Math.php](http://www.eduka.org./principios Math.php).
- García, A., Martínez, A. y Miñano, R. (1995).Nuevas tecnologías y enseñanza de la Matemática. Editorial Síntesis, S.A. Vallehermoso, Madrid, España.
- Laborde, C. (1992).Solving problems in computer based geometry environments: the influence of the features of the software. Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik, 92(4), p 126-133.
- Lucio Gil, Rafael. (1997).La reforma educativa y el nuevo rol de los maestros. En: Curso de Postgrado en formulación de políticas y gestión de reformas educativas. PREALC-UCA, Managua, 7 de febrero al 15 de marzo 1997, Nicaragua.
- Mejía J. Marco Raúl. (1996). Educación y escuela en el fin de siglo. Cuarta edición Bogotá: CINEP. Colombia

Oteiza, Fidel y otros (1998).La tecnología informática como recurso transversal el currículo escolar: conceptos, experiencias y condiciones para su puesta en práctica en Pensamiento Educativo. Santiago – Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, Vol. N° pp.

Pacheco, Francisco Antonio (1996).Educación y sociedad en Costa Rica. EFUNA. Heredia.