

Resolución de ecuaciones de segundo grado a partir de una experiencia basada en la implementación de secuencias didácticas.

Resolution of quadratic equations from an experience based on the implementation of didactic sequences.

María Virginia Rodríguez Quiroz ¹ , Idania Urrutia Romaní. ²

Resumen En los países latinoamericanos, es conocido y difundido el problema del bajo rendimiento en Matemática de los estudiantes en la educación básica (primaria y secundaria). Según las encuestas realizadas por los organismos internacionales pertinentes. El presente artículo busca diseñar secuencias didácticas dentro del tema de resolución de ecuaciones cuadráticas para las asignaturas de Matemática de estudiantes de nivel secundario, utilizando las TIC como instrumento de apoyo. Teniendo en cuenta que el diseñar una secuencia didáctica, busca ordenar y planificar la enseñanza para obtener los resultados deseados y esto ha sido utilizado en varias investigaciones con buenos resultados. Pretendiendo lograr aprendizajes significativos en los estudiantes.

Abstract In Latin-American countries, the problem of poor academic performance in Math courses among students in both elementary and middle school institutions is well known, as polls have shown in the past. This paper shows the design didactic sequences within topics in quadratic equations to enhance the teaching of Mathematics courses in middle school by incorporating ICT as a supporting tool. Considering the fact that the design of a didactic sequence aims to structure and improve education planning in expectation of achieving the end goals, and that extensive research has been conducted on the topic with promising results, we aim to significantly improve students' performance.

Palabras Clave

Secuencias didácticas— Competencias— Resolución de ecuaciones— Teoría Socioformativa— TIC— Aprendizajes significativos

¹ Universidad San Agustín. Arequipa. Perú

² Universidad de la Habana. Cuba.

Introducción

El conocimiento matemático tiene un papel muy importante en el desarrollo científico de cada país y como consecuencia en la formación integral del ser humano. Hay que tener en cuenta que los avances tecnológicos no existen sin la colaboración de esta disciplina y en el día a día el conocimiento matemático colabora con nuestra habilidad para comprender conceptos y para relacionarlos basándonos en esquemas y técnicas ordenadas. Es a través del pensamiento matemático que podemos convertir los cálculos, las hipótesis, las cuantificaciones y las proposiciones en un recurso natural de nuestro cerebro.

En los países latinoamericanos, es conocido y difundido el problema del bajo rendimiento en Matemática de los estudiantes en la educación básica (primaria y secundaria). Según

las encuestas realizadas, nuestros estudiantes se encuentran ubicados en los últimos lugares; situación que preocupa a la comunidad en general. El Perú ocupó el último lugar entre los 65 países que participaron en el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) 2012. El examen es aplicado cada tres años por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Los resultados señalan que la educación en América Latina se encuentra por debajo del estándar promedio de la OCDE. El Perú obtiene 368 puntos para Matemática en un rango de [613 - 368], 384 para Lectura en un rango de [570 - 384] y 373 para Ciencia en un rango de [580 - 373]. Los países que están mejor posicionados en la región son Chile (423, 441, 445) y México (413, 424, 415). En el Anexo 1 aparecen los resultados de este estudio.

En el año 2014 el Perú también participó en el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE); la prueba fue organizada por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, cuya coordinación técnica está a cargo de la UNESCO. Esta prueba mide el desempeño escolar en estudiantes de tercero y sexto grado de primaria que asisten a colegios públicos y privados de 15 países latinoamericanos. Los resultados obtenidos por los estudiantes peruanos muestran una mejora con respecto al último examen PISA. Sin embargo, cabe señalar que este último examen se tomó solo en países latinoamericanos y mucho de los países que obtienen menor puntaje que el Perú, no participaron en el examen TERCE 2014.

Por otra parte, para el desarrollo de este trabajo se conversó con estudiantes y docentes de Cálculo en una variable en la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, en referencia a la problemática que tuvieron en el desarrollo de la asignatura, obteniendo los siguientes resultados; De un total de 70 estudiantes pertenecientes a las carreras Ingeniería de Sistema, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Metalúrgica, el 80 % respondió que había sentido dificultades en el primer curso de Matemática. De un total de 60 estudiantes de carreras como Marketing y Arquitectura el porcentaje de estudiantes que sintieron dificultades fue aún mayor. Se consultaron además las calificaciones del primer examen de Matemática, las cuales mostraron un gran porcentaje de desaprobados.

Los resultados de las entrevistas realizadas a estudiantes y profesores permitieron constatar las insuficiencias en el aprendizaje de los temas de Matemática incluidos en la enseñanza precedente y la falta de motivación hacia la Matemática a partir del modo en que fue enseñada. En ambos casos, profesores y estudiantes, se pronunciaron sobre la necesidad de un examen de nivelación. Con todo esto, queda comprobada la necesidad de impulsar alternativas didácticas que permitan mejorar el rendimiento en Matemáticas de nuestros estudiantes desde la educación básica, trabajo difícil de resolver para el cual se necesita de la participación de todas las entidades involucradas: estudiantes, padres, docentes, instituciones, estado.

El presente trabajo busca diseñar **secuencias didácticas** dentro del tema de resolución de ecuaciones cuadráticas para las asignaturas de Matemática de estudiantes de nivel secundario, utilizando las TIC como instrumento de apoyo. Teniendo en cuenta que el diseñar una secuencia didáctica, busca ordenar y planificar la enseñanza para obtener los resultados deseados y esto ha sido utilizado en varias investigaciones con buenos resultados. Pretendiendo lograr aprendizajes significativos en los estudiantes. Según los resultados que se obtengan a futuro se podrán extender a la enseñanza de otros temas y mejorar así este bajo rendimiento de los estudiantes.

1. Las secuencias didácticas como herramientas para el perfeccionamiento del proceso de aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas.

Se seleccionó el tema de las ecuaciones cuadráticas debido a las dificultades detectadas por las investigadoras dentro de su experiencia como docentes. Dentro de los cursos de Matemática dictados en la Universidad, las ecuaciones cuadráticas aparecen como soporte para la resolución de múltiples ejercicios relacionados con el cálculo de límite, búsqueda de extremos y análisis de la monotonía, determinación de puntos de inflexión e intervalos de concavidad y convexidad de funciones de una variable, descomposición de polinomios, identificación y determinación de las características de superficies cuadráticas, en problemas de optimización así como en la integración matemática.

Los problemas que conducen a ecuaciones cuadráticas aparecieron en la historia de la Matemática desde tiempos remotos, los primeros se identifican en las tablas aritméticas de los babilonios alrededor del año 2000 A. C. mientras que los egipcios los plasmaron en sus papiros del año 1650 A. C. Los babilonios de modo sorprendente resolvían estas ecuaciones mediante el completamiento del cuadrado y con el uso de ciertas fórmulas generales. Los egipcios, por su parte, las resolvían usando un procedimiento muy engorroso, conocido como *método de falsa posición*. (Colectivo de Autores.1991. p. 140).

Al paso del tiempo fueron utilizados diferentes procedimientos para resolver problemas que conducen a ecuaciones cuadráticas entre los que se pueden mencionar el método griego del Álgebra geométrica, proporciones y el trabajo con áreas.

En la presente investigación se asume la siguiente definición de secuencias didácticas dada por Tobón: (...) son, sencillamente, conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos. (Tobón S. et al. 2010. p. 20).

Componentes de las secuencias didácticas:

1. Las Actividades pertinentes.
2. La Evaluación formativa (orientada a enjuiciar sistemáticamente el proceso).
3. Los Recursos.

En el presente trabajo, se diseñarán secuencias didácticas consistentes en un conjunto de tareas dirigidas por el profesor con el objetivo de contribuir al mejoramiento del aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas.

Se propone los siguientes ejemplos de secuencias didácticas:

- dirigida a identificar o reconocer ecuaciones cuadráticas
- dirigida a la resolución de ecuaciones cuadráticas mediante el uso de las TIC.

2. Las secuencias didácticas por competencias: un enfoque socioformativo.

El modelo por competencias se comenzó a utilizar con cierta frecuencia en las universidades en la década del 70 del siglo pasado, aunque sus orígenes se remontan a algunos años atrás, específicamente en el libro *Aspects of the Theory of Syntax* de Noam Chomsky publicado en 1965. La introducción de las competencias en el ámbito de las ciencias sociales se produjo de manera gradual y progresiva. Dentro del campo de la psicología, emergieron vinculadas a la búsqueda de las cualidades que debe poseer el sujeto para un desempeño eficiente de su profesión. Autores como Sánchez A. et. al. (2004) y González V. (2006) establecen su aparición en los trabajos del psicólogo David Mc Clelland (1973), profesor de la Universidad de Harvard, quien a través de la publicación de un artículo titulado *Testing for Competence Rather than Intelligence*, definió la competencia como *la característica esencial de la persona que es la causa de su rendimiento eficiente en el trabajo*. (Sánchez A. et. al. 2004, p. 2).

La introducción de las competencias en los marcos de debate sobre la necesidad de realizar cambios profundos en la formación universitaria se produjo a fines del siglo pasado. A partir de las nuevas concepciones relacionadas con mejorar la calidad de la enseñanza y la inserción de las competencias se presentan los Proyectos Tunning Europeo (2000) y Tunning América Latina (2005). Con el punto de partida originado en ambas reuniones, comenzaron a efectuarse diferentes eventos, conferencias y simposios relacionados con el tema de la conceptualización de las competencias y la propuesta de modificaciones en los planes de estudio para su inserción en correspondencia con las exigencias actuales de la Educación Superior, el tema de las competencias entra en el debate internacional y apunta a la creación de nuevas líneas de investigación dentro de las Ciencias Pedagógicas.

El Instituto CIFE (Centro de Investigación en Formación y Evaluación, Madrid, España) ha identificado cuatro grandes enfoques de las competencias a nivel mundial:

- funcionalista,
- conductual,
- constructivista,
- socioformativo.

El enfoque socioformativo, también se suele denominar enfoque sistémico-complejo o enfoque complejo comienza a estructurarse a finales de la década del 90 del pasado siglo. El mismo:

Concibe la formación de las competencias como parte de la formación humana integral, a partir del proyecto ético de vida de cada persona, dentro de escenarios educativos colaborativos y articulados con lo social, lo económico, lo político,

lo cultural, el arte, la ciencia y la tecnología. (Tobón S. et al. 2010, p. 11).

En el enfoque socioformativo se ha considerado este concepto de competencia para proponer la siguiente definición: *las competencias son actuaciones integrales ante actividades y problemas del contexto, con idoneidad y compromiso ético, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer en una perspectiva de mejora continua*. (Ídem. p. 10).

Esta definición significa que se puede formar estudiantes con muchos conocimientos; sin embargo, para que sean competentes es necesario que aprendan a aplicarlos en actividades y problemas con calidad, integrando una actuación ética, con base en valores y actitudes. Hablando en palabras de matemáticos, *no es cuestión de saberse muchos teoremas sino, es importante además el saberlos aplicarlos, en forma conveniente*. En general las secuencias didácticas se trabajan tan sólo con las tres componentes mencionadas en la sección anterior, sin embargo, a partir de los actuales estudios del autor de esta definición de secuencia didáctica y en correspondencia con los nuevos marcos educativos donde la introducción de las competencias es un hecho y ha trascendido como un aporte sustancial dentro de las investigaciones pedagógicas con probada efectividad en diversos contextos, se plantea la inclusión de una nueva componente dentro de las secuencias didácticas, las Competencias. Con ello, se sigue una línea metodológica que permite a los docentes que una mejor adaptación al trabajo por competencias en el aula.



3. Competencias Matemáticas

El proyecto PISA /OECD define la alfabetización o competencia matemática como: “la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo”. (OECD, 2004, p. 3; OECD, 2003, p. 24, citado por Rico L., 2006, p. 49).

Las competencias o procesos generales elegidos por el proyecto PISA son:

- pensar y razonar
- argumentar
- comunicar
- modelar

- plantear y resolver problemas
- representar
- utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y
- usar herramientas y recursos. (OECD, 2004, p. 40, citado por Rico L., 2006, p. 58). Más recientemente se ha definido la competencia matemática como: “una capacidad basada en el profundo conocimiento individual para tratar exitosamente con situaciones que representan un tipo particular de reto matemático”. (Niss M., 2011, p. 3).

Las competencias matemáticas se organizan de la siguiente manera:

- Competencia de pensamiento matemático.
- Competencia de manipulación de problemas.
- Competencia de modelación matemática.
- Competencia de razonamiento matemático.

Maestría en el uso del lenguaje y de las herramientas matemáticas:

- Competencia de representación.
- Competencia para el uso del simbolismo y formalismo.
- Comunicación matemática.
- Competencia para el uso de ayudas y herramientas matemáticas. (Ídem, p. 4 y 5).

Según algunos autores, éstas se relacionan con determinados aspectos de la educación elemental como son: la disciplina en el trabajo, la facilidad de expresión y de gestión, autoestudio y el manejo correcto de las herramientas de computación. En este trabajo se busca las competencias que se desarrollan en las secuencias didácticas que se diseñan para el estudio de las ecuaciones cuadráticas. Entre ellas están:

- el razonamiento matemático,
- la resolución de problemas,
- el uso de simbolismos,
- el uso de herramientas y recursos.

Además de las competencias matemáticas se seleccionan otro tipo de competencias como es el Trabajo colaborativo. Con todo esto es importante el mencionar que: Al diseñar secuencias didácticas, esto es, establecer determinadas actividades, con sus evaluaciones y recursos buscando desarrollar competencias, se espera que los estudiantes obtengan aprendizajes significativos.

Para lo cual se asume la siguiente definición:

Aprendizaje Significativo:

Proceso según el cual se relaciona un **nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende** de forma **no arbitraria y sustantiva o no literal**. (Ausubel, 1976, 2002; Moreira, 1997, Citado por Rodríguez L. (2004).).

4. Ejemplos de diseño de secuencias didácticas para la resolución de ecuaciones cuadráticas.

Observación: Se tiene en cuenta que para obtener aprendizajes significativos: Se debe relacionar un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva previa. Luego es importante verificar los conocimientos precedentes de los estudiantes.

A continuación se exponen dos secuencias didácticas diseñadas:

Competencias	Actividades	Evaluación	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> El razonamiento matemático. El uso de simbolismos. Trabajo Colaborativo. 	<p>Ejemplos de la definición.</p> <p>Transformaciones de ecuaciones a ecuaciones cuadráticas.</p>	<p>Evaluar la participación de los estudiantes cuando se están exponiendo los ejemplos.</p> <p>Evaluar la participación de los estudiantes cuando se están resolviendo las primeras transformaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Un aula cómoda para los estudiantes y el profesor. Un computador que pueda mostrar los ejercicios y repetir las definiciones y ejemplos. Computadoras para los estudiantes para que puedan participar activamente. Pizarra y plumón. Hojas de borrador y lápices para los estudiantes.
	<p>Trabajo en grupos.</p> <p>Resolución del trabajo.</p>	<p>Evaluar el tiempo de respuesta de los trabajos en grupo.</p> <p>Revisar los trabajos grupales.</p>	

Secuencia:

Conocimiento previo:

Ya se pueden resolver ecuaciones lineales con una variable, sistemas de ecuaciones lineales con dos variables, ecuaciones que contengan fracciones, problemas que se resuelvan con ecuaciones lineales, factorización de polinomios cuadráticos.

Introducción: Presentar alguna ecuación lineal, enunciar el nuevo tipo de ecuación que se definirá.

Definición de ecuación cuadrática:

Una ecuación cuadrática es aquella que puede escribirse de la forma:

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad (1)$$

Donde a , b y c son números reales, con $a \neq 0$.

El término ax^2 se denomina término cuadrático.

El término bx se denomina término lineal.

El término c se denomina término independiente.

Ejemplos:

Dadas las siguientes ecuaciones, identificar los valores de a , b y c .

$$1. \quad \begin{array}{ccc} & 2x^2 - 5x + 3 = 0 & \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ a = 2 \neq 0 & b = -5 & c = 3 \end{array}$$

$$2. \quad \begin{array}{ccc} & -3x^2 + 2 = 0 & \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ a = -3 \neq 0 & b = 0 & c = 2 \end{array}$$

$$3. \quad \begin{array}{ccc} & 6x^2 - 3x = 0 & \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ a = 6 \neq 0 & b = -3 & c = 0 \end{array}$$

$$4. \quad \begin{array}{ccc} & x^2 = 0 & \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ a = 1 \neq 0 & b = 0 & c = 0 \end{array}$$

$$5. \quad \begin{array}{ccc} & 4 - x^2 + 2x = 0 & \\ \Rightarrow & -x^2 + 2x + 4 = 0 & \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ a = -1 \neq 0 & b = 2 & c = 4 \end{array}$$

$$6. \quad \begin{array}{ccc} & 5 + 2x^2 = 0 & \\ \Rightarrow & 2x^2 + 5 = 0 & \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ a = 2 \neq 0 & b = 0 & c = 5 \end{array}$$

Observación:

Hay ecuaciones que mediante transformaciones algebraicas se transforman en ecuaciones cuadráticas. Por ejemplo:

$$1. \quad \begin{array}{ccc} & x(x - 5) = 2 & \\ \Rightarrow & x^2 - 5x - 2 = 0 & \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ a = 1 \neq 0 & b = -5 & c = -2 \end{array}$$

Si se transforma en una ecuación cuadrática.

$$2. \quad \begin{array}{ccc} & 4(x - 2) = 5 & \\ \Rightarrow & 4x - 13 = 0 & \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ a = 0 & b = 4 & c = -13 \end{array}$$

No se transforma en una ecuación cuadrática, El valor de a no puede ser cero.

$$3. \quad \begin{array}{ccc} & x - 6 = x^2 - 3x + 1 & \\ \Rightarrow & x^2 - 4x + 7 = 0 & \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ a = 1 \neq 0 & b = -4 & c = 7 \end{array}$$

Si se transforma en una ecuación cuadrática.

$$4. \quad \begin{array}{ccc} & (x - 1)(x + 1) = x^2 - x & \\ & x - 1 = 0 & \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ a = 0 & b = 1 & c = -1 \end{array}$$

No se transforma en una ecuación cuadrática, el valor de a no puede ser cero.

$$5. \quad \begin{array}{ccc} & x = 4(x - 2) & \\ \Rightarrow & -3x + 8 = 0 & \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ a = 0 & b = -2 & c = 8 \end{array}$$

No se transforma en una ecuación cuadrática, el valor de a no puede ser cero

Trabajo:

¿Cuáles de las siguientes ecuaciones son ecuaciones cuadráticas?

1. $x^3 - 2x = 5$
2. $(x - 1)(x - 4) = 3$
3. $4(x - 5) = 2(x - 1)$
4. $x(2x + 1) = x$
5. $2(x - 1) = x^2$

Trabajo en grupo para 2 personas. Para ser realizado en 15 minutos. Terminado el tiempo dar la respuesta para todos.

2.Secuencia didáctica dirigida a la resolución de ecuaciones cuadráticas mediante el uso de las TIC.

Tiempo de duración de la secuencia: 2 horas.

Componentes de la secuencia:

Competencias	Actividades	Evaluación	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> El razonamiento matemático. El uso de herramientas y recursos. Trabajo Colaborativo. 	Mostrar ejemplos del uso de los Asistentes computacionales.	Evaluar la participación de los estudiantes cuando se están exponiendo los ejemplos.	<ul style="list-style-type: none"> Un aula cómoda para los estudiantes y el profesor. Una computadora con los Asistentes Matemáticos instalados. Pizarra y plumón.
	Enunciar ejercicios de resolución de ecuaciones cuadráticas.	Evaluar la participación de los estudiantes cuando se están resolviendo las ecuaciones cuadráticas	
	Trabajo en grupos. Resolución del trabajo.	Evaluar el tiempo de respuesta de los trabajos en grupo. Revisar los trabajos grupales.	

> Sea la ecuación cuadrática :

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Introduzca los valores a, b y c

Introduzca los valores a, b y c

Escriba la ecuación

Escriba la ecuación

Determine el Discriminante :

$$D = b^2 - 4ac$$

$$D = -4ac + b^2$$

Calcule el Discriminante para los valores a, b y c introducidos anteriormente

Calcule el Discriminante para los valores a, b y c introducidos anteriormente

A partir del valor del Discriminante obtenido, determine cuántas soluciones tiene la ecuación cuadrática :

Encuentre las soluciones :

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Sobre esta expresión, sombree la ecuación y de clic derecho, aplicar el comando **Solve** en x

Sobre esta expresión, sombree la ecuación y de clic derecho, aplicar el comando **Solve** en x

Conocimientos previos:

Reconocimiento de ecuaciones de segundo grado, incluido el valor de sus coeficientes a , b y c .

Definición de discriminante. Dada la ecuación cuadrática:

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad (2)$$

el discriminante es el valor dado por $D = b^2 - 4ac$

Se consideran los casos siguientes:

. Caso 1: $D > 0$. Se obtienen dos soluciones:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

. Caso 2: Si $D = 0$. Se obtiene una solución: $x = \frac{-b}{2a}$

. Caso 3: Si $D < 0$. La ecuación no tiene solución.

Ejemplos: Utilizando alguno de los Asistentes Computacionales. Se pueden mostrar las siguientes actividades:

Con *Maple 18*

Ejemplos:

$$> 2x^2 - 17x - 117 = 0$$

$$2x^2 - 17x - 117 = 0$$

$$a = 2, b = -17, c = -117$$

$$a = 2, b = -17, c = -117$$

$$D = (-17)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-117)$$

$$D = 1225$$

$$2x^2 - 17x - 117 = 0$$

$$2x^2 - 17x - 117 = 0$$

$\xrightarrow{\text{solve}}$

$$\{x = 13\}, \left\{x = -\frac{9}{2}\right\}$$

$$0.3x^2 + x = 0.5$$

$$0.3x^2 + x = 0.5$$

$$D = 1 - 4 \cdot 0.3 \cdot (-0.5)$$

$$D = 1.60$$

$$\{x = 0.4415184401\}, \{x = -3.774851773\}$$

$$2x^2 + 3x + 4 = 0$$

$$2x^2 + 3x + 4 = 0$$

$$D = 9 - 4 \cdot 2 \cdot 4$$

$$D = -23$$

> No tiene raíces reales

Trabajo:

Para las siguientes ecuaciones cuadráticas realice las actividades mostradas anteriormente:

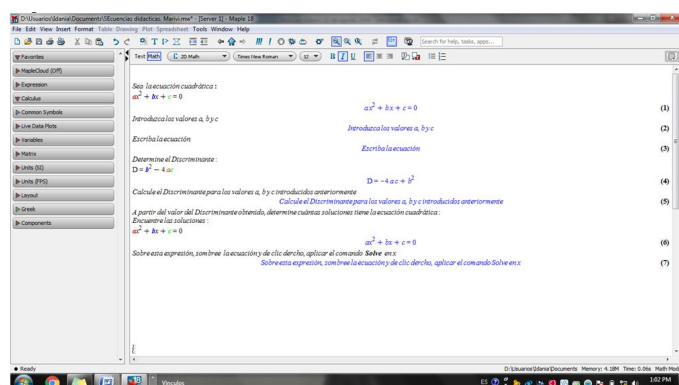
$$1. 3x^2 - 6x + 2 = 0$$

$$2. 4x^2 + 3x - 22 = 0$$

$$3. 6x^2 - 13x = 10x - 21$$

$$4. x^2 + 2x - 5 = 0$$

$$5. x^2 + (x + 5)^2 = 5 + 16(3 - x)$$



Conclusiones

A partir del diseño de secuencias didácticas y su posterior implementación para el tratamiento de las ecuaciones cuadráticas en los programas de estudio de la enseñanza secundaria y media, se pretende mejorar los niveles de comprensión y de aprendizaje de las ecuaciones en general con el fin de que los estudiantes adquieran habilidades en el manejo de las mismas y les proporcionen las herramientas necesarias para aumentar su preparación con vistas a acometer los contenidos de la Matemática superior.

En este trabajo se muestran dos secuencias dirigidas a: identificar o reconocer ecuaciones cuadráticas y a la resolución de ecuaciones cuadráticas mediante el uso de las TIC. En ambos ejemplos se delimitan las actividades a realizar así como las competencias a desarrollar. Mediante esta práctica docente se desea contribuir además al logro de aprendizajes significativos.

Referencias

- [1] Colectivo de autores. CEPES. (2015). Visión Pedagógica de la formación universitaria actual. Editorial UH. Cuba. ISBN: 978-959-7211-72-3
- [2] Colectivo de autores. (1991). Matemática 9no grado. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. ISBN 959-13-0434-X.
- [3] González V. (2006). La formación de competencias profesionales en la universidad. Reflexiones y experiencias desde una perspectiva educativa. Revista XXI Educación. Universidad de Huelva. Volumen 8 diciembre 2006, p.1-16.
- [4] Niss M. (2011). Competencies in mathematics education – potentials and challenges. What's the point? What's new? What do we gain? What are the pitfalls? XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil.
- [5] Rico L. (2006). La competencia matemática en PISA. PNA, 1(2), 47-66. Documento en formato digital.
- [6] Rodríguez L. (2004). La Teoría del Aprendizaje Significativo. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. of the First Int. Conference on Concept

Mapping. Pamplona, Spain. Documento en formato digital.

- [7] Sánchez A. Martínez C. Marrero. C. (2004). Necesidad del estudio de las competencias laborales. Una mirada a sus orígenes. Revista Cubana de Educación Superior No. 2/2004, p.53-65.
- [8] Estada B. Hernán, Manilla P. Ignacio.: *Estudio de un modelo matemático para la propagación del SIDA*, Rev Colombia Ciencias. 19(72), pp107-116, 1994.

5. Anexos

