

El diseño de la unidad, la evaluación del aprendizaje y el uso de las calculadoras gráficas ejemplificado en la unidad de ecuaciones de segundo grado

Olga Lidia Pérez González

Universidad de Camaguey, Cuba

olgapg@reduc.cmw.edu.cu

olguitapg@yahoo.com

Ana Guadalupe Quiroga.

Instituto Laurens, Nuevo León, México

anagpe08@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo asume como referente teórico la evaluación del aprendizaje desarrollado en la tesis de doctorado de la autora principal del trabajo (Pérez, 2000), en este sentido la evaluación toma un matiz diferente y está presente desde que planificamos y organizamos el proceso de enseñanza aprendizaje.

Paralelamente a esto se muestra el papel y la utilidad de las calculadoras gráficas en la enseñanza de las matemáticas, mostrándose como un recurso más en el quehacer didáctico de los maestros o de una herramienta al servicio de los maestros y alumnos.

En el trabajo se muestra cómo lograr el diseño de una unidad en las matemáticas a partir del tema de ecuaciones de segundo grado.

Esta propuesta ha sido utilizada en diversos cursos de didáctica de las matemáticas en maestrías de enseñanzas de las ciencias y en cursos independientes para la formación del personal docente, obteniéndose resultados alentadores en el trabajo de los maestros y alumnos.

Introducción

El presente trabajo asume como referente teórico la evaluación del aprendizaje vista desde la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje (Ver Pérez, 2000), en este sentido la evaluación toma un matiz diferente y está presente desde que planificamos y organizamos el proceso de enseñanza aprendizaje, lo que hace que el centro del proceso sea el alumno y el colectivo estudiantil y que la evaluación cumpla con sus funciones (Función Pedagógica, Función Innovadora y Función de Control, considerando a la pedagógica como la función rectora).

Para lograr que la evaluación cumpla estas funciones es importante tener en cuenta los principios sobre los que ella debe concebirse, los cuales tienen su base en los principios didácticos, en los principios de la teoría de la dirección y en la teoría del conocimiento.

Paralelamente a esto se muestran las potentes posibilidades que brindan las calculadoras gráficas para la enseñanza de las matemáticas y como con su utilización eficiente se perfecciona el desarrollo del proceso y por ende el de la evaluación del aprendizaje, de forma que la educación matemática responda a las cambiantes exigencias de las matemáticas basado en la resolución de problemas y a los retos de esta nueva sociedad.

En el trabajo se muestra cómo lograr la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de una unidad, en las matemáticas, a partir del tema de ecuaciones de segundo grado.

Desarrollo

En la dirección del proceso, el profesor determina el orden de sus actividades, que incluye como sus funciones: **la planificación, la organización, gerencia y la evaluación** (Pérez, 2000), estas funciones hacen que este proceso se desarrolle cíclicamente y todas ellas están estrechamente interrelacionadas y se compenetran unas con las otras. Por tanto, el proceso de dirección debe considerarse como un proceso único e integral y la delimitación de cada una de estas funciones sólo tiene como objetivo, el elaborar los métodos y procedimientos para la realización más efectiva en la práctica.

La planificación es la función mediante la cual se proyecta el desarrollo del proceso, por lo que implica la precisión de los objetivos, el contenido, el sistema de tareas a desarrollar, los problemas, los métodos y medios de enseñanza, para toda la asignatura y para cada uno de los temas que la componen.

En ella deben verse la combinación adecuada de las diferentes tareas para el desarrollo de habilidades y propiciar la asimilación consciente de los contenidos. Esta combinación se expresa como un conjunto particular de interrelaciones entre las diferentes tareas que dan lugar al desarrollo de la independencia cognoscitiva, sobre la base de las acciones esenciales y las habilidades generalizadoras.

La organización tiene como objetivo establecer un orden interno coherente que permita el funcionamiento del proceso como una unidad, por lo que implica la estructuración y el ordenamiento interno de los componentes personales del proceso: profesor - alumno, y de los elementos del contenido de las asignaturas: conocimiento, habilidades, hábitos y valores, con vista a lograr de la manera más eficiente los objetivos propuestos. Entonces, la organización del proceso supone dotar al mismo de una estructura que permita coordinar e integrar el sistema de tareas planificado.

En esta organización coexisten las estructuras formal e informal. La formal es la que se hace teniendo en cuenta el sistema de tareas planificadas y las clases, mientras que la relación de las tareas no planificadas, y que surgen atendiendo a las diferencias individuales de los estudiantes, constituyen una organización informal.

Estas dos estructuras están en continua interrelación, lo que hace que generalmente sea imposible establecer la separación entre ambas, por tanto ellas coexisten y entre ambas se producen continuas interdependencias. Es necesario que la estructura formal sea sometida a las modificaciones oportunas, para así adaptarlas a las condiciones cambiantes del colectivo estudiantil, de cada estudiante y su entorno y que en el proceso de adaptación se puedan incorporar a la estructura formal aquellos elementos de la informal sean considerados convenientes.

La gerencia del proceso de enseñanza aprendizaje, se da a través de la ejecución del proceso en su dinámica y consisten en tomar decisiones para que el sistema se dirija en el sentido del cumplimiento de los objetivos. De acuerdo con Álvarez de Zayas, Escuela y la Vida, 1999, la evaluación es el eslabón, ya que debe unir en forma interrelacionada dos procesos, el necesario para rectificar lo pasado de los objetivos aún no alcanzados y el nuevo que va hacia el futuro para alcanzar nuevos objetivos, la gerencia debe lograr esto ya que el proceso de enseñanza aprendizaje es irreversible en su esencia.

La evaluación, como consecuencia de la naturaleza abierta del proceso de enseñanza aprendizaje, es el complemento lógico de la planificación y sus características dependen,

y a la vez influyen, en la organización. Esta función es una de las esenciales de la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje, el cual está sometido a las perturbaciones del entorno, y en consecuencia también de dicho proceso.

Su misión es lograr que el sistema se mantenga dentro de una trayectoria previamente definida, introduciendo las correcciones necesarias para evitar las desviaciones que se vayan produciendo, se trata, por tanto, de lograr mantener la estructura del proceso y las interacciones entre las diferentes categorías de la didáctica de convertir en autorregulable el sistema proceso de enseñanza aprendizaje.

La evaluación debe estar dirigida al proceso de enseñanza y aprendizaje, lo que supone: el conocimiento de los aspectos didácticos y psicológicos que intervienen en el proceso, y la búsqueda de sinergias entre las diferentes actividades del mismo.

Ejemplo: unidad de ecuaciones de segundo grado

Propuesta de diseño del curso y del sistema de evaluación de la unidad (se parte de considerar que la unidad dispone de 18 secciones de clases)

Primeramente debemos dirigir el trabajo a la **planificación** es la función mediante la cual se proyecta el desarrollo del proceso, para eso sugerimos concretarnos en los objetivos, habilidades y contenidos. Además, se debe precisar qué se hará en la fase informativa del proceso, así como en la fase formativa.

Objetivo general: Resolver problemas que impliquen la solución, a un nivel productivo, de ecuaciones de segundo grado en una variable utilizando los métodos de descomposición factorial, ecuación general, completamiento de cuadrados y la representación gráfica. Este objetivo define a su vez el objetivo a evaluar en la unidad.

Habilidades a desarrollar (las cuales constituyen los indicadores a evaluar):

- Identificar ecuaciones de segundo grado,
- Identificar en las ecuaciones de segundo grado si son completas o incompletas,
- Determinar la ecuación, conocidas sus raíces,
- Utilizar las propiedades de las raíces para encontrar las ecuaciones,
- Clasificar las soluciones de una ecuación de segundo grado,
- Identificar si determinados valores son raíces de una ecuación dada,
- Resolver ecuación de segundo grado por la ecuación general, por el completamiento de cuadrados, por descomposición de factores,
- Describir las características de la gráfica de una ecuación de segundo grado dadas las características de su ecuación,
- Representar gráficamente una ecuación de segundo grado.

Contenido a tratar en la unidad: Ecuaciones de segundo grado.

NOTA: Desde unidades anteriores se debe dejar orientado un trabajo extraclases donde el estudiante tenga que hacer un resumen sobre la factorización, factorizar un grupo de ecuaciones de segundo grado indicadas por el profesor. Se puede utilizar una sesión de clases para discutir y evaluar el extraclases.

Para desarrollar la evaluación se debe delimitar el diseño de la unidad en dos fases: la informativa y la formativa.

Fase informativa

Comenzar con una sesión de clases donde se modelen problemas que conduzcan a ecuaciones lineales y ecuaciones de segundo grado, buscar problemas motivadores relacionados con la vida real, otras materias, etc.

Después una sesión (Conferencia) para tratar los siguientes temas los contenidos relacionados con: Concepto de ecuación, Concepto de ecuación de segundo grado, Solución de una ecuación. Raíces de una ecuación, Formula general para la solución de ecuaciones de segundo grado. Utilización de la calculadora gráfica, Interpretación geométrica de la solución de una ecuación de segundo grado.

Fase formativa

Sistema de tareas (para las sesiones de clases y la auto-preparación)

1. Dado un conjunto de ecuaciones identificar:
 - Cuales son de segundo grado, identificando el grado de las restantes.
 - De las de segundo grado identificar las que son completas o incompletas y representarlas con el uso de las calculadoras como recurso didáctico.
2. Dada un conjunto de ecuaciones de segundo grado y sus soluciones clasificar sus soluciones en reales y desiguales, reales e iguales o imaginarias y desiguales. Interpretar gráficamente las soluciones de dichas ecuaciones, con el uso de las calculadoras.
3. Identificar si los siguientes valores de x , dados, son soluciones o no de las ecuaciones dadas en cada caso.
4. Dadas las siguientes ecuaciones de segundo grado investigue que ocurre con las soluciones x_1 y x_2 si:
 - multiplicamos las soluciones
 - sumamos las soluciones

NOTA: Escriba la ecuación general y haga el coeficiente del primer término uno y compare los resultados obtenidos con los coeficientes del segundo y tercer termino.

5. Determinar por las propiedades de las raíces si los valores de x_1 y x_2 son soluciones de las ecuaciones dadas en cada caso.
6. Determinar las ecuaciones cuyas raíces son..., represente gráficamente la ecuación encontrada, con el uso de las calculadoras.
7. Descomponga en factores las siguientes ecuaciones, represente gráficamente, con el uso de las calculadoras.
8. Halle la solución general de las siguientes ecuaciones utilizando la formula general, represente gráficamente e interprete su solución, con el uso de las calculadoras.
9. Dadas las ecuaciones de segundo grado hallar sus soluciones generales por el completamiento de cuadrados.
10. Representar gráficas de ecuaciones de segundo grado y deducir sus características, con el uso de las calculadoras.
11. A partir de la tarea anterior, haga un esquema donde sintetice todas las variantes que se presentan en la gráfica de una ecuación de segundo grado. Represente las siguientes

ecuaciones **sin** la utilización de la calculadora.

12. Dadas las siguientes ecuaciones, **sin** el uso de las calculadoras:

- Identifíquela (poner ecuaciones lineales, de segundo grado, de otros grados)
- Resuelva las de segundo grado, por dos vías diferentes. Justifique los resultados obtenidos.
- Represente las de segundo grado y explique las características de su gráfico.

13. Plantee la solución de los siguientes problemas.

14. Resuelva los siguientes problemas.

Después la función de organización tiene como objetivo establecer un orden interno coherente que permita el funcionamiento del proceso como una unidad, por lo que implica la programación de las actividades en la cual queda además explícita la **evaluación**.

Programación de Actividades

Sesión	Forma de enseñanza	Contenido	Evaluación
	Clase práctica	Modelar problemas	Por equipos de trabajo.
	Conferencia	Ecuación, ecuación de segundo grado, solución de una ecuación, raíces. Métodos de solución e interpretación geométrica, con el uso de las calculadoras.	Autopreparación
	Clase práctica	Identificar ecuaciones de segundo grado, las completas e incompletas, representación gráfica, con el uso de las calculadoras	Autopreparación
	Clase práctica	Propiedades de las soluciones, hallar ecuaciones. Clasificar soluciones, representación gráfica, con el uso de las calculadoras	Autopreparación
	Clase práctica/ taller	Resumen actividades 3,4 y 5 Recepción del extraclases En este resumen destacar las características de las gráficas estudiadas en clases y en la autopreparación de forma que alumno pueda ir sintetizando las características generales de las gráficas de estas ecuaciones.	Evaluación escrita de 15' (incluye el contenido del extraclases y evaluación por equipos).
	Clase práctica	Método de descomposición en factores, representación gráfica, con el uso de las calculadoras	Autopreparación
	Clase práctica	Ecuación general, representación gráfica, con el uso de las calculadoras	Autopreparación
	Clase práctica	Completamiento de cuadrados, representación gráfica, con el uso de las calculadoras	Autopreparación
	Clase práctica	Resolver ecuaciones por todos los métodos	Autopreparación
	Clase práctica	Resolver ecuaciones por todos los métodos	Autopreparación
	Clase práctica	Resolver ecuaciones por todos los métodos	Autopreparación
	Evaluación escrita	Resolver ecuaciones, métodos, propiedades de las raíces, clasificación de soluciones	
	Laboratorio de computación	Deducir características generales de las gráficas, con el uso de las calculadoras.	Discusión oral
	Clase práctica	Representación gráfica, sin el uso de las calculadoras.	Autopreparación
	Clase práctica	Representación gráfica, sin el uso de las calculadoras.	Pregunta escrita 15'
	Clase práctica/taller	Resolver problemas, Representación gráfica, sin el uso de las calculadoras.	Autopreparación
	Clase práctica/taller	Resolver problemas, Representación gráfica, sin el uso de las calculadoras.	Autopreparación
	Evaluación	Resolver problemas, representación gráfica, sin el uso de las calculadoras.	Evaluación escrita 45'

Conclusiones

Con este trabajo se quiere mostrar que:

- La evaluación del aprendizaje el maestro debe concebirla antes de comenzar a desarrollar la unidad, es decir, la evaluación está presente desde que planifica y organiza el proceso, y ella debe lograr un efecto sinérgico en dicho proceso
- La evaluación está basada en el sistema de tareas, es decir, cada tarea es una actividad a evaluar.
- Los indicadores a medir están definidos por el sistema de habilidades de la unidad.
- El objetivo de la unidad me define el objetivo de evaluación final, observe cómo el sistema de tareas y de actividades terminan precisamente en la habilidad incluida en el objetivo.
- Las calculadoras no son introducidas espontáneamente, estas se utilizan de acuerdo a las características de las tareas que se realicen, como medio o como recurso didáctico, observe como al final de la unidad ya no se utilizan.

Esta propuesta se ha realizado sobre la base de la unidad de ecuaciones de segundo grado, pero es aplicable a cualquier contenido matemático, por lo que proponemos que el diseño de la evaluación y la utilización de las tecnologías debe hacerse desde el tema.

No queda explícito en el ejemplo la gerencia del proceso de enseñanza aprendizaje, pues esta se da a través de la ejecución del proceso en su dinámica y consisten en tomar decisiones según el contexto en que se desarrolle el proceso.

Referencias bibliográficas

- Blanco, R. (1997). *La determinación de la Efectividad del uso de los ciclos temáticos*. Cuba. Centro de Ediciones Electrónicas del MES.
- Pérez, O. (2000). *La evaluación del aprendizaje como elemento del sistema de dirección del proceso de enseñanza aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas para ciencia técnicas*. Universidad de Camagüey. Cuba. Tesis de Doctorado.
- Talízina, N. (1992). *La formación de la actividad cognoscitiva de los estudiantes*. México. Ángeles.