

## Unidad didáctica ecuaciones lineales con una incógnita

*Angela Patricia Cifuentes G.\**

*Luz Estela Dimate M.\*\**

*Aura Maria Rincón V.\*\*\**

*Myriam Patricia Villegas H.\*\*\*\**

### RESUMEN

En este documento se presenta el resultado del diseño, la implementación y la evaluación de una unidad didáctica sobre ecuaciones lineales con una incógnita para alumnos entre 13 y 14 años de grado octavo de la Educación Básica Secundaria en Colombia. Para el diseño de esta unidad, se tuvieron en cuenta las dificultades que presentan los estudiantes en la traducción al lenguaje algebraico, el planteamiento, la aplicación del algo-

ritmo y la solución de problemas con ecuaciones lineales de primer grado. Con el fin de que el alumno alcance un aprendizaje efectivo de los procesos algebraicos, se incluyeron dentro de las actividades contextos, fenómenos y situaciones significativas, que conllevan a que la ecuación se use como herramienta fundamental en la resolución de problemas en contextos de la matemática, de otras ciencias y de situaciones reales.

\* Gemad. Dirección electrónica: [ap.cifuentes278@uniandes.edu.co](mailto:ap.cifuentes278@uniandes.edu.co),

\*\* Gemad. Dirección electrónica: [le.dimate241@uniandes.edu.co](mailto:le.dimate241@uniandes.edu.co)

\*\*\* Gemad. Dirección electrónica: [am.rincon254@uniandes.edu.co](mailto:am.rincon254@uniandes.edu.co)

\*\*\*\* Gemad. Dirección electrónica: [mp.villegas133@uniandes.edu.co](mailto:mp.villegas133@uniandes.edu.co)

## CONTEXTUALIZACIÓN

En el proceso de construcción de la unidad didáctica se seleccionaron tareas y recursos, que ponen en juego de manera secuencial las capacidades de los alumnos y buscan que ellos comprendan el uso de la solución de ecuaciones en contextos propios. La implementación se realizó en el grado octavo de la Institución Educativa Departamental Betulia, de Tena Cundinamarca, durante 11 sesiones aplicando una secuencia de tareas, las cuales contribuyeron al desarrollo de las competencias formular, plantear, transformar y resolver problemas. Estas competencias fueron el punto de partida para establecer los objetivos de la unidad didáctica. El alumno, en el desarrollo de cada tarea, debe poner en juego acciones o capacidades que van orientadas al cumplimiento de cada uno de los objetivos planificados y que se relacionan directamente con el planteamiento de ecuaciones, el algoritmo de la solución y la aplicación de las ecuaciones en la resolución de problemas. Las capacidades se evidencian durante el desarrollo de una tarea mediante secuencias denominadas caminos de aprendizaje. Durante la planificación de la unidad didáctica también se realizaron previsiones para el momento en donde aparecieran errores y dificultades en la transición de una capacidad a otra o durante el paso de un objetivo a otro.

Para el proceso de evaluación de los alumnos se escogieron tareas especiales de las ya seleccionadas para cada objetivo. Para ellas se diseñaron rúbricas en las que se establecieron criterios de éxito, teniendo en cuenta las capacidades clave que se ponen en juego. Al finalizar la implementación de la unidad didáctica, se aplicó un examen final que recogía los temas trabajados en las diferentes sesiones para, con sus resultados, validar el éxito de las actividades. Asimismo, se realizó un seguimiento de la actitud, la participación, el nivel de motivación y el cumplimiento de los caminos previstos de aprendizaje por parte de los alumnos.

Se crearon instrumentos de recolección de datos como el diario del alumno, el diario del profesor, las parrillas de observación, el examen final y la autoevaluación; cada uno de ellos cumplía una función específica. Estos instrumentos dan validez al proceso de evaluación formativa, en la que se valora, no solo el aprendizaje sino también la enseñanza.

## REFERENTES TEÓRICO-PRÁCTICOS BÁSICOS

La unidad didáctica está fundamentada en la información que suministra la Ley General de Educación y los estándares de competencias, emanados del

Ministerio de Educación Nacional y en el análisis didáctico, a saber: análisis conceptual, análisis cognitivo, análisis de instrucción y análisis de actuación, (Rico, 1997a, pp. 387-388). Estos análisis permiten identificar y establecer la diversidad de significados de la ecuación lineal, como también escoger los elementos que serán objeto de instrucción, durante la implementación. A continuación presentamos una breve descripción de cada uno de ellos.

El análisis de contenido es el procedimiento que permite identificar y organizar la multiplicidad de significados de un concepto matemático. En este análisis se consideran los diferentes modos de expresión y de uso del elemento matemático, las conexiones con distintas estructuras, la utilización de diferentes procedimientos, la diversidad de los problemas que pueden interpretarse, abordarse y resolverse. Todo esto con la finalidad de organizar tareas que permitan a los alumnos negociar y construir significados en el aula. A su vez, este análisis está compuesto por tres organizadores del currículo: la estructura conceptual, los sistemas de representación y la fenomenología.

En el análisis cognitivo, el foco de atención es el aprendizaje del estudiante. Se describen las expectativas de aprendizaje, es decir, lo que se espera que los estudiantes aprendan sobre las ecuaciones lineales de primer grado y la forma en que van a desarrollar ese aprendizaje, como también los errores y dificultades que se pueden presentar durante el proceso.

El análisis de instrucción permite diseñar, analizar y seleccionar las tareas que constituyen las actividades de enseñanza y aprendizaje y que son objeto de la instrucción.

Con el análisis de actuación se pretende establecer en qué medida los estudiantes alcanzan los objetivos de aprendizaje y en qué medida las tareas correspondientes, contribuyen al desarrollo de las capacidades y competencias propuestas. Este análisis está directamente relacionado con la evaluación.

#### **DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EXPERIENCIA DE AULA**

La implementación se inició el 27 de marzo del 2011. La unidad se estructuró en cinco partes: la primera correspondió a la aplicación de la prueba diagnóstica, la cual permitió identificar dificultades que presentaban los alumnos en los conocimientos previos-básicos, necesarios para abordar la unidad didáctica y así realizar una sesión de retroalimentación en la que se utilizaron las ayudas previstas para superar las dificultades. La segunda parte fue el desarrollo del primer objetivo: "Utilizar el lenguaje algebraico para traducir

enunciados, plantear ecuaciones lineales, aplicando la noción de igualdad y equilibrio en diferentes sistemas de representación”; para ello se presentó a los alumnos, el tema, las expectativas de aprendizaje, el sistema de evaluación, la metodología de trabajo y las tareas correspondientes “El trueque”, Traduciendo, “¿Cuáles son ecuaciones? y la balanza”. La tercera parte corresponde al desarrollo del segundo objetivo: “desarrollar el algoritmo de la solución de ecuaciones lineales con una incógnita, usando las propiedades fundamentales de las operaciones con números reales, para encontrar valores desconocidos”; para este objetivo se desarrollaron las tareas “Solucionando ecuaciones”, “Hacer y deshacer” y “El cuadrado mágico”. Estas tareas permiten solucionar ecuaciones aplicando diferentes métodos (balanza, sustitución, transposición de términos y diagrama). La cuarta parte concierne al tercer objetivo: “Utilizar las ecuaciones lineales como herramienta para la solución de problemas”; para este objetivo se diseñaron las tareas “El gato hidráulico”, “El granjero” y “La mezcla”. La última parte se dedicó a la aplicación de la evaluación final y su respectiva retroalimentación.

#### LOGROS Y DIFICULTADES

Logros. La nueva experiencia de aprendizaje presentada a los educandos generó en ellos cambio en la forma de afrontar los retos que les impone el área; se observaron estudiantes más críticos, auto-reflexivos, comprometidos con su aprendizaje y responsables con sus deberes. La inclusión de recursos informáticos como “álgebra con papas y Equations Methods”, materiales lúdicos como “Hands on Equations” y formas de agrupamiento, posibilitaron el alcance de las expectativas de aprendizaje planificadas.

El papel del docente como orientador y no como instructor fue importante, porque el estudiante se sintió valorado y actor principal de su aprendizaje.

En cuanto al análisis didáctico, se llevó a cabo el 91% de las tareas planificadas para la unidad didáctica. Las capacidades planificadas fueron desarrolladas en su mayoría, favoreciendo el desarrollo de los objetivos propuestos. La verificación de las expectativas nos permite inferir que las tareas contribuyeron al desarrollo de competencias como el uso del “Lenguaje simbólico”, “Representar”, “Comunicar” y “Usar material manipulativo y tecnológico”.

Con la implementación se pudo observar que los estudiantes utilizaron el lenguaje algebraico para traducir enunciados, desarrollaron el algoritmo de la solución de ecuaciones lineales con una incógnita y utilizaron las ecuaciones lineales como herramienta para la solución de problemas “Para esto

hicieron uso de los sistemas de representación verbal, simbólico, numérico y manipulativo, plantearon y solucionaron ecuaciones lineales a través de la utilización de las balanzas y de la aplicación de las propiedades fundamentales de las operaciones con números reales, para encontrar valores desconocidos”.

Dificultades. Analizando el diseño, se encontró que se planificó mal el tiempo, ya que no se tuvo en cuenta la amplitud del foco de contenido escogido, el número de tareas, la riqueza y cantidad de materiales propuestos, la magnitud de las expectativas y el tiempo para diligenciamiento de algunos de los instrumentos de evaluación.

Otro punto débil fue la redacción de instrucciones en los enunciados de algunas tareas puesto que no fueron claras y suficientes para que los estudiantes las abordaran de forma autónoma.

Se encontró que las actividades extracurriculares que deben cumplirse en los colegios interfieren los procesos llevados en la planificación de una sesión de clases.

El uso de las aulas de informática en una institución oficial como en la que se implementó es limitado, ya que existe por cada centro una o dos, que se aprovechan la mayoría del tiempo por los docentes de informática.

## **REFLEXIÓN FINAL**

El nivel de detalle usado en el diseño de la unidad didáctica permite abordar cada uno de los elementos y variables que intervienen en el proceso de comprensión y aprendizaje de un elemento matemático como las ecuaciones lineales con una incógnita.

La Unidad didáctica propuesta fomenta el uso de las TIC y de algunos materiales, con el fin de aprovechar su potencialidad en relación con la motivación, la autoestima y las expectativas de éxito en la matemática.

La unidad didáctica propuesta está conformada por una secuencia de tareas que involucran una metodología que favorece el aprendizaje constructivo individual y grupal, pues contribuye a crear ZDP y a fortalecer el establecimiento de acuerdos y la toma de decisiones ante los retos planteados.

La fundamentación usada para el diseño de la unidad didáctica hizo que esta fuera coherente, significativa y práctica, ya que la implementación contribuyó contundentemente a que los estudiantes se mantuvieran motivados y construyeran sus conocimientos, permitiendo así el logro de las expectativas propuestas.

La evidencia sobre la movilización de las capacidades nos permite inferir que se desarrollaron competencias matemáticas, especialmente el uso del lenguaje simbólico, representar, comunicar y usar material manipulativo y tecnológico, lo que redundará en los resultados en pruebas, en lo referente al pensamiento variacional y de sistemas algebraicos.

El diseño e implementación de unidades didácticas es un proceso de mejora continua en la medida que permite enriquecer el diseño y adaptarse a nuevas situaciones y/o a diferentes entornos demográficos.

### REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- Gómez, P. (2007). Capítulo 2. Análisis didáctico. Una conceptualización de la enseñanza de las matemáticas. En P. Gómez, *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (1998). *Matemáticas. Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá DC, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá DC, Colombia: Autor.
- Ponte, J. P. y otros. (1997). *Dinámica de aula*. En *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Ministerio de Educación, PRODEP.
- Rico, L. (1997a). Dimensiones y componentes de la noción de currículo. En L. Rico (Ed.), *Bases teóricas del currículo de matemáticas en Educación Secundaria* (Pp. 377-414). Madrid: Síntesis.
- Zabala, A. (1993). Los enfoques didácticos En C. Coll (ed.). *El constructivismo en el aula*. Barcelona, Grao.