

ESTUDIO SOBRE LOS MODOS DE PENSAR QUE ESTUDIANTES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR ARTICULAN CON APOYO DE UN OBJETO PARA APRENDER SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES 2X2

Wendy Falina Espinosa Flores, María Guadalupe Vera Soria
Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, México
wendyf.espinosa@gmail.com, guadalupe.vera@academicos.udg.mx

Resumen. El estudio describe el diseño de un Objeto para Aprendizaje (OPA) del concepto de solución de SEL de 2×2 y su implementación con estudiantes que cursaron el segundo semestre de bachillerato. Mediante este recurso digital, se propusieron actividades para propiciar el análisis del número de soluciones que puede tener un SEL, elaboradas con base en el modelo teórico de los Modos de Pensamiento Sintético–Geométrico (SG), Analítico–Aritmético (AA) y Analítico–Estructural (AE) de Anna Sierpinska (2000).

Palabras clave: Modos de pensamiento, Sistemas de ecuaciones, OPA.

Introducción

La importancia de investigar sobre el aprendizaje de SEL (sistemas de ecuaciones lineales) se relaciona con su relevancia para la comprensión de otros conceptos del álgebra lineal como combinaciones lineales, dependencia/independencia lineal, bases, transformaciones lineales y valores y vectores propios, así como para otras materias en matemáticas como geometría analítica, cálculo y ecuaciones diferenciales. También es trascendente por su aplicación en la solución de problemas del área de ingeniería como: el estudio de señales, la programación lineal, la industria aérea y la detección de sismos, entre otras (Lay, 2013).

Se ha observado que los estudiantes tienen complicaciones para asociar la representación geométrica de rectas con más de un punto en común a un sistema de ecuaciones y cuando se les proporciona la representación gráfica la consideran información insuficiente para plantear dicho sistema (Cutz, 2005). Así mismo, se ha señalado que las dificultades en la comprensión de SEL pueden atribuirse a que en la enseñanza tradicional se privilegia la solución de sistemas de ecuaciones con solución única y a que los métodos de solución se presentan de forma aislada a su representación gráfica y al concepto de solución (Ramírez, 2005).

Objetivo

Describir los modos de pensamiento que los estudiantes de segundo semestre del bachillerato del Colegio Ateneo desarrollan mediante el empleo del OPA Pensemos en sistemas para la comprensión del concepto de solución de sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 .

Pregunta central de investigación

¿Cómo es la comprensión del concepto de solución de SEL de 2×2 en los estudiantes de segundo semestre de bachillerato del Colegio Ateneo, a partir de los modos de pensar que evocan con el empleo del OPA Pensemos en sistemas?

Marco Teórico

La investigación que se desarrolla en este trabajo se sustenta en el modelo teórico de los modos de pensamiento de Sierpinska (2000). A partir de los hallazgos en sus experimentos sobre las dificultades en el aprendizaje del álgebra lineal, esta autora describe la presencia de tres categorías de modos de pensamiento: SG, AA y AE, identificados también en el desarrollo histórico del álgebra lineal.

Sierpinska (2000) afirma que los modos de pensamiento no constituyen “pasos o etapas en el desarrollo del pensamiento algebraico, sino que es preferible considerarlos como modos de pensar que son igualmente útiles, cada uno en su contexto y para propósitos específicos, y especialmente cuando están en interacción” (p. 233).

En este sentido, cuando se habla de modos de pensamiento se hace referencia a que los objetos matemáticos adquieren diferentes significados en cada uno de ellos, ya que ellos permiten una mirada diferente de dichos objetos (Parraguez, 2012).

Cada uno de los modos de pensamiento utiliza su propio sistema de representaciones. En el modo sintético-geométrico los objetos son presentados mediante una representación geométrica como planos, líneas e intersecciones y en este sentido, la visualización de los objetos matemáticos juega un papel fundamental en la resolución de problemas en este modo de pensamiento (Sierpinska, 2000).

Por otra parte, en el modo analítico-aritmético las figuras son consideradas por sus relaciones numéricas o simbólicas, por ejemplo, los puntos del plano aparecen como pares ordenados de números reales, los vectores como n -adas de números que satisfacen ciertas condiciones y las rectas como ecuaciones.

Mientras que en el modo analítico-aritmético las componentes numéricas de los objetos como puntos o vectores son importantes, en el modo de pensamiento analítico-estructural las características de las representaciones analíticas se sintetizan en una estructura algebraica, es decir, que en este modo de pensar los objetos se definen a través de un conjunto de propiedades que los caracterizan.

Metodología

La investigación se llevará a cabo en cinco fases que componen el modelo de diseño instruccional para el desarrollo de recursos educativos ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) (Branch citado por Orozco, 2017).

Las cinco fases que integran dicho modelo son:

- 1) Análisis: etapa en la que se realizará la revisión de la literatura con la que se plantea el problema de estudio, su justificación, la integración de la propuesta, los objetivos e hipótesis.
- 2) Diseño: el resultado de la fase de análisis es utilizado para planificar la propuesta y realizar el diseño instruccional de acuerdo con los nueve momentos que propone Gagné, así como para elaborar las actividades que tienen su base en la teoría de los modos de pensamiento.

- 3) Desarrollo: con base en el diseño de la propuesta elaborada se desarrollan los materiales que involucra la propuesta y se generan los entornos digitales necesarios para llevarla a cabo, es decir, se diseña el OPA en la herramienta eXeLearning, los videos incluidos se diseñarán en la plataforma Powtoon, serán editados en Filmora.
- 4) Implementación: se almacenará y distribuirá el OPA para llevar a cabo la implementación de la propuesta que incluye los materiales y entornos construidos, con un grupo de estudiantes de segundo semestre de Educación Media Superior.
- 5) Evaluación: para obtener información sobre el aprendizaje del concepto de solución de sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 por parte de los estudiantes, se va a llevar a cabo el análisis e interpretación de los modos de pensamiento que se articulan.

Resultados y Conclusiones

Los estudiantes que lograron comprender el concepto de solución de un SEL de 2×2 , lo hicieron mediante la coordinación de los modos de pensamiento SG-AA-AE o SG-AA.

Así mismo, algunas dificultades en los estudiantes que coordinaron los modos SG-AA, identificadas a partir de la evaluación de las respuestas de los estudiantes E1, E4 y E10, se relacionan con el hecho de que, para anticipar el tipo de solución de un SEL, estos estudiantes necesitaban realizar procedimientos analíticos y sintéticos.

En ese sentido, mientras que en los resultados de las investigaciones de Ochoviet (2009) y Ramírez (2005), se evidenciaron dificultades en los estudiantes para poder plantear un SEL dada una representación en el modo de pensar SG; se pudo verificar de manera contraria, que de los diez estudiantes evaluados, seis de ellos lograron establecer un sistema de ecuaciones relacionado con dicha representación, aún y cuando pudieron no haber interpretado cabalmente la noción de solución de un SEL.

Referencias

- Lay, D. (2013). *Álgebra lineal y sus aplicaciones*. Cuarta edición. Editorial Pearson.
- Sierpínska A. (2000) On Some Aspects of Students' Thinking in Linear Algebra. In: Dorier JL. (eds) On the Teaching of Linear Algebra. Mathematics Education Library, 23. Springer, Dordrecht.
- Cutz, B. (2005). Un estudio acerca de las concepciones de estudiantes de licenciatura sobre los sistemas de ecuaciones y su solución. (Tesis de Maestría). Centro de investigación y estudios avanzados del instituto politécnico nacional. México: Distrito Federal.
- Ochoviet, T. (2009). Sobre el concepto de solución de un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas. (Tesis de Doctorado). Universidad de Salamanca. Salamanca España.
- Ramírez, M. (2005). Dificultades que presentan los estudiantes en los sistemas de ecuaciones lineales en los modos geométrico y analítico. (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero.
- Parraguez, M. (2012). Teoría los modos de pensamiento. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica De Valparaíso, instituto de matemática.