

Tema: Experiencias para mejorar el aprovechamiento en el aprendizaje

DIFICULTADES EN EL TRANSITO DEL RAZONAMIENTO SINTÉTICO-GEOMÈTRICO AL ANALÍTICO-ARITMÈTICO EN LA SOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

Ing. Juan Alfonso Oaxaca Luna, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
U.N.A.M. (joaxaca@correo.unam.mx)

Ing. Jorge De la Cruz Trejo, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, U.N.A.M.
(jtslbf@correo.unam.mx

Ing. Julio Moisés Sánchez Barrera,
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, U.N.A.M.

Resumen

En este foro pretendemos dar a conocer los resultados de una investigación efectuada en analizar las dificultades que tiene el alumno de primer semestre de ingeniería al resolver un sistema de ecuaciones lineales de dos ecuaciones con dos incógnitas y de ahí transitar al de tres por tres, sistemas rectangulares de m ecuaciones y n incógnitas, buscando las alternativas para que el pueda aplicar los modos de pensamiento sintético-geométrico y el analítico-aritmético en la solución de los mismos.

Históricamente el modo de pensamiento sintético-geométrico apareció primero que el pensamiento analítico-aritmético, sin embargo esto no quiere decir que uno elimine al otro ni cual es el más importante, estos modos de pensamiento son igualmente útiles en la solución de sistemas de ecuaciones lineales y la idea es que el alumno pueda transitar de un pensamiento a otro sin ninguna dificultad.

Entre los enfoques del pensamiento sintético-geométrico y el analítico-aritmético hay una separación que es necesario resolver para que los alumnos los usen sin ninguna dificultad. En los libros de texto se favorece al pensamiento analítico-aritmético y muy pocos abordan ambos o únicamente hacen una introducción a las dos formas de razonamiento pero continúan utilizando en la solución de ejemplos el analítico-aritmético y no se transita en ambos, se tiene predilección por esta forma de pensamiento debido a la facilidad de los procesos algorítmicos.

Es importante que todo ingeniero sepa interpretar modelos matemáticos lineales a partir de sus gráficas o sus expresiones algebraicas lineales para que de ahí el pueda incursionar en modelos más complicados, al trabajar con alumnos de primer semestre se ha encontrado que ellos conocen los métodos de solución de los sistemas de ecuaciones lineales, pero en el momento de pedirles su interpretación tienen muchas dificultades. Ya que en su formación no se les ha instruido en estos modos de pensamiento.

Ponencia

Desarrollo:

En esta investigación pretendimos identificar las dificultades que tiene el alumno al aplicar los modos de pensamiento sintético-geométrico y el analítico-aritmético en la solución de sistemas de ecuaciones lineales, según la propuesta dada la investigadora Anna Sierpinska. Históricamente el modo de pensamiento sintético-geométrico apareció primero que el pensamiento analítico-aritmético, sin embargo esto no quiere decir que uno elimine al otro ni cual es el más relevante estos modos de pensamiento son igualmente útiles en la solución de sistemas de ecuaciones lineales y la idea es que el alumno transite de uno a otro sin ninguna dificultad.

La característica del modo de pensamiento sintético-geométrico es que los objetos están dados directamente a la mente mediante el uso de figuras geométricas, planos y líneas, y en el analítico-aritmético, los objetos se dan indirectamente a la mente, estos se construyen por la definición de sus elementos, las figuras se entienden como un conjunto de arreglos o números y tiene como propósito encontrar métodos de solución de los sistemas de ecuaciones lineales.

Entre los enfoques de pensamiento sintético-geométrico y el analítico-aritmético hay una separación que es necesario resolver para que los alumnos los usen sin ninguna dificultad. En los libros de texto generalmente se favorece al pensamiento analítico-aritmético y muy pocos abordan ambos o únicamente hacen una introducción con ambas formas de pensamiento pero continúan utilizando en la solución de ejemplos el analítico-aritmético y no se transita en ambos, se tiene predilección por esta forma de pensamiento debido a la facilidad de los procesos algorítmicos.

Esta investigación esta orientada a una mejora de la práctica de la comunicación y de las estrategias en el aula, esto ayudará a superar dificultades cognitivas afectivas que intervienen en la enseñanza y el aprendizaje. De esta forma los contenidos construidos conjuntamente por los profesores y estudiantes serán más ricos en contenido con más puntos en común en términos matemáticos. Se podrá lograr una interactividad conjunta en la construcción del conocimiento y del aprendizaje significativo de los sistemas de ecuaciones lineales.

En todo momento el profesor debe tener presente que debe cumplir con su función primordial y por demás delicada, de la que se debe percatar que no es solamente transmisor del conocimiento, sino que la actitud del docente lleva implícitamente valores y actitudes, que en el futuro van a verterse en el ámbito social.

EL esfuerzo debe ir encaminado a obtener un mejor aprendizaje, en lugar de emplearlo en los alumnos que retengan más información. Obviamente, debe existir un equilibrio entre los aspectos instructivo y formativo, porque con frecuencia se premia con una calificación al que recuerda más datos en detrimento del que ha aprendido mejor, repercutiendo de manera negativa en el genuino desarrollo intelectual de los estudiantes.

Aunque los beneficios de la observación de conceptos matemáticos son frecuentemente defendidos, muchos estudiantes se resisten a aceptarlos. Ellos prefieren el pensamiento analítico-aritmético sobre el sintético-geométrico. Una de las razones de pensar geoméricamente exige demandas cognitivas que requiere el desarrollo de algoritmos y entonces parece natural que los estudiantes graviten fuera del pensamiento sintético-geométrico.

Cada uno de los sistemas de ecuaciones lineales descansa firmemente sobre conceptos que tienen interpretación gráfica, muchos de estos problemas no los pueden resolver porque no han aprendido a explotar esas representaciones asociadas con los conceptos. Para los alumnos la elección de una representación para resolver un problema depende del problema mismo como de preferencias personales. Dominantemente el transitar del pensamiento sintético-geométrico al analítico-aritmético es más difícil porque de esta forma desde la primaria no los han enseñado a pensar sino a mecanizar existiendo una gran resistencia a este cambio.

De acuerdo con los resultados obtenidos con los alumnos participantes se dio una explicación u orientación sobre las formas de pensamiento en la solución de sistemas de ecuaciones lineales, su interpretación y la relación que tienen con fenómenos físicos, químicos, económicos como oferta, demanda, ingresos, egresos y punto de equilibrio, esto les fascino ya que inmediatamente relacionaron la teoría con la práctica, explicación de la cual surgieron los siguientes comentarios:

- Si me hubieran explicado esto antes hubiese entendido muchas cosas
- Ahora todo parece más sencillo
- Una solución no es únicamente encontrar el valor de "x" y de "y" sino que tienen una interpretación de la realidad.
- Si me hubiesen explica esto antes amaría más las matemáticas

Lo anterior es una muestra de que el alumno no puede transitar por ambos pensamientos si no cuenta con un guía, el no puede pasar del pensamiento sintético al analítico por que no le enseñaron como hacerlo. Se le indicó como graficar una recta o una familia de rectas en el plano cartesiano pero nunca lo instruyeron como construir la ecuación a partir de una gráfica entonces el

establece las ecuaciones por sus características pero no corresponden a las gráficas mostradas.

Los objetivos que se trazaron para esta investigación se lograron ahora corresponde a nosotros los profesores fomentar estas formas de pensamiento en el desarrollo de nuestros cursos, los hemos puesto en práctica y los alumnos han logrado una mejor comprensión de las matemáticas buscando en todo momento asociar gráfica con modelo matemático y viceversa..

CONCLUSIONES

Desde la antigüedad el ser humano al resolver sistemas de ecuaciones lineales busca llegar a resultados numéricos de ahí su familiaridad con el pensamiento analítico-aritmético.

El alumno tiene la creencia de que la solución gráfica de una ecuación está en la intersección con los ejes "x" y "y"

La solución del sistema de ecuaciones lo asocia con el valor de x o de y pero no interpreta el punto que forma esta pareja

Los profesores debemos ayudar a nuestros alumnos a desarrollar las formas de pensamiento sintético-geométrico y analítico-aritmético para que ellos puedan transitar en ambas formas.

El profesor en el aula induce a los alumnos a conocer los diferentes métodos que existen para resolver sistemas de ecuaciones lineales, pero se olvida de instruirlos en sus representaciones geométricas para obtener su ecuación a partir de su gráfica.

En este mismo sentido están diseñados los libros de texto de bachillerato inclinándose por el pensamiento **analítico- aritmético**. o únicamente dan una introducción a sus representaciones de situaciones gráficas y continúan resolviendo los problemas en forma algorítmica provocando que el alumno memorice o mecanice los métodos.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, Q. G. (1991) *Una propuesta para calcular una mejor solución a un sistema de ecuaciones inconsistente*, CINVESTAV -IPN, paginas 7 - 22

Alvarado Paz Desiree (1988) "*Las creencias de los maestros y alumnos*", tesis Matemática educativa CINVESTAV, IPN, paginas 12-20

Baldor A. (1983), *Álgebra*, Publicaciones Culturales

Charles H. Lehmann (1990) *Álgebra*, LIMUSA

Chargoy, E. R. M. (1999) "*Modos de pensamiento sintético y analítico*" Departamento de Matemática Educativa CINVESTAV-IPN, DGTI, México, pag. 2, 3, 7

Corina Schmelkes (1999) "*Manual para la presentación de ante proyectos e informes de investigación*" Editorial Oxford, segunda edición

Earl W. Swokowski (1998), *Álgebra y trigonometría con geometría analítica*, Grupo Editorial Iberoamérica

Flores Jiménez Liliana (2000) "*Una comprensión de procesos cognoscitivos, a la luz de la lógica operatoria, que involucran la noción de proporcionalidad geométrica de estudiantes de bachillerato*", tesis Matemática Educativa CINVESTAV IPN, paginas 4-23

Gordon Fuller, Walter L. Wilson Jr (1998), *Álgebra Universitaria*. CECSA

Hitt, E. & Rosshandler, R. (1988) *Sistemas de ecuaciones y matrices*, Matemática Educativa, CINVESTAV -IPN, paginas 9-24

Howard Antón (1999) “ *Introducción al álgebra lineal*” Editorial Limusa, segunda edición

Moran Olguín Severo(1993) “*Enseñanza-aprendizaje del álgebra simbólica*” tesis Matemática Educativa CINVESTAV IPN, paginas 21-30 y 61-75

Paul K. Fredw, Rees Sparks(1994), *Álgebra*, Mc Graw Hill

Preciano, G. & Triguerras, M. (1982) *Álgebra lineal nivel medio superior y superior*, miembros del Programa Nacional de Formación y Actualización de Profesores de Matematicas, Matemáticas Educativas, CINVESTAV -IPN, paginas 40-53

Ramírez, H. M. A. (1997) *Uso de la calculadora graficadora y la resolución de problemas algebraico - verbales en el estudio de los sistemas de ecuaciones con dos incógnitas*, CINVESTAV -IPN, paginas, 24- 52

Rivera, A. & Santamaria, J. (1981) *Álgebra lineal y aplicaciones para profesores de enseñanza media*, sección de matemáticas educativas CINVESTAV-IPN, paginas 1 – 24

Rojano, C. T. (1979) *Curso Propedeutico Ecuaciones de Segundo Grado y Sistemas de ecuaciones lineales*, Matemática Educativa, CINVESTAV -IPN

Rojas Soriano Raúl (1994) “*Guía para realizar investigaciones Sociales*”, Editorial Plaza y Valdez

Sierpinska, A. (1996-1999) “*Algunos aspectos de los estudiantes sobre las formas de pensar en álgebra lineal*”, Universidad de Concordia, Montreal, pag. 1-40

Stanley Grossman (1999) “ *álgebra lineal con aplicaciones*”, Editorial Ibero-américa, segunda edición

Tamayo y Tamayo Mario (1997) “ *El proceso de la investigación científica*” Editorial Limusa