

LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL ÁLGEBRA LINEAL PARA ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

AUTORES: Néstor Eloy Ponce Silva¹

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: nponcesilva@yahoo.com

Fecha de recepción: 23-08-2017

Fecha de aceptación: 05-12-2017

RESUMEN

En este artículo se presenta algunos de los problemas que se dan en el aprendizaje del Álgebra Lineal por parte de los estudiantes que ingresan por primera vez al primer semestre de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí de la República del Ecuador. Esta asignatura es de formación básica y desempeña un papel esencial en la organización de los conocimientos matemáticos, siendo esta de carácter teórico-práctico y es muy importante para su aplicación en las asignaturas de formación profesional, entonces se hace necesario para aquellos docentes que impartieron esta cátedra reflexionen sobre las características propias del concepto y además se debe replantear la forma tradicional como cada uno de ellos ha venido enseñando y así se podrá mejorar con la calidad del aprendizaje para que los estudiantes empiecen a desarrollar sus habilidades y destrezas para que proporcionen cada uno su estilo de aprendizaje en una sólida formación relacionado con la comprensión e interpretación de los conceptos, y buscar algunas alternativas para la resolución de ejercicios y problemas, sea en las formas ya existentes, en forma grupal o individual y esto permita mejorar el rendimiento académico y lograr desarrollar sus capacidades de manera más significativa al desarrollo de sus competencias.

PALABRAS CLAVE: Álgebra lineal; enseñanza aprendizaje; estilo de aprendizaje; comprensión.

THE TEACHING AND LEARNING OF LINEAR ALGEBRA FOR STUDENTS OF THE CIVIL ENGINEERING CAREER OF UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

ABSTRACT

In this article presents some of the problems that occur in the learning of Linear Algebra by students entering for the first time in the first semester of the Civil Engineering career of Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí of the Republic of Ecuador. This subject is basic training and plays an essential

¹ Ingeniero civil. Se desempeña en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Tiene experiencia en la formación de profesionales.

role in the organization of mathematical knowledge, which is theoretical and practical and is very important for its application in vocational training subjects, then it is necessary for those teachers who taught this Chair reflect on the characteristics of the concept and also must rethink the traditional way each of them has been teaching and thus can be improved with the quality of learning so that students begin to develop their skills and skills to provide each Their learning style in a solid formation related to the understanding and interpretation of the concepts, and to look for some alternatives for the resolution of exercises and problems, either in the existing forms, in group or individual form and this allows to improve the academic performance and to develop its capacities of Most significant way to the development of their competencies.

KEYWORDS: Linear Algebra; teaching learning; learning style; understanding.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal en la carrera de Ingeniería Civil constituye uno de los problemas que se ha presentado en las últimas décadas del siglo pasado. La mayoría de los estudiantes que terminan el bachillerato e ingresan por primera vez a la universidad y en especial a las carreras de Ingeniería, manifiestan deficiencias en el aprendizaje para luego enfrentar las exigencias en las asignaturas de formación profesional, por lo tanto, ellos deben ser nivelados y evaluados para aprobar el curso de nivelación.

Varios investigadores están preocupados sobre distintos aspectos al proceso de enseñanza-aprendizaje del álgebra lineal. Para Dorier, J. (1998) citado por Hurman, A. (2010). "Se puede hacer una distinción de dos tipos de fuentes de las dificultades de los estudiantes: la naturaleza de álgebra lineal en si misma (dificultades conceptuales), y el tipo de pensamiento requerido para la comprensión del álgebra lineal (dificultades cognoscitivas)".

Para Kú, D.; Trigueros, M. y Oktaç, A. (2008). "El aprendizaje de los conceptos del álgebra lineal debe empezar por el establecimiento de las relaciones adecuadas entre los conceptos conocidos, necesarios en la construcción de los nuevos conceptos. Creemos que si el estudiante logra construir dichas relaciones, podrá alcanzar una mejor comprensión de los conceptos que se introducen en un curso de álgebra lineal".

Para Cañón, J. (2006). "El desarrollo de la educación superior y su relación con el conocimiento se comprenden mejor como parte de la historia de la sociedad, cuando se asocian con hitos a partir de los cuales las formas de

vida colectiva, las maneras de resolver los problemas y la estructura de las organizaciones sociales cambian de manera significativa y determinan nuevos modelos de organización. La ingeniería, como expresión y empresa social, no es indiferente a esas influencias y por eso conviene apreciar el efecto que puedan tener en su ejercicio los cambios que se proponen en el plano académico para la formación y la actualización de los ingenieros”.

Sin embargo, variables como la motivación, la efectividad, la imaginación, la comunicación, los aspectos lingüísticos y la capacidad de representación juegan un papel fundamental en la conformación de las ideas matemáticas en los estudiantes (Cantoral, R. 2002) citado por García, J. (2013).

Para las carreras de Ingeniería, su aprendizaje se da en un marco contradictorio, se aduce que esto constituye la base del desarrollo profesional del futuro ingeniero, sin embargo, su enseñanza se ha formalizado a través de uso y abuso del álgebra (Artigue, M. 1998; Camarena, P. 2009) citado por García, J. (2013).

Los procedimientos y conocimientos con los que el alumno enfrenta los problemas y situaciones, alcanzan otro escalón del desarrollo cuando devienen personalizados, cuando acceden al plano personal y penetran la esfera de las creencias y las convicciones... ligadas a su efecto y emocionalidad. (Labarrere, A. 1997) citado por Pérez, J. (2010)

Para Ferro, P. (2011). La expresión “resolución de problemas” se usa para expresar actividades tan diversas como las relativas a la realización de ejercicios más o menos repetitivos, en los procedimientos propios de “pensar matemáticamente”, o las empleadas en la toma de decisiones en distintos contextos.

Resulta de gran importancia para los docentes que enseñan Álgebra Lineal reflexionen sobre el problema que enfrentan día a día con los estudiantes, y así determinar sus posibles consecuencias en el aprendizaje, la comisión académica debe exigir a los profesores que debe replantear la forma con que se ha venido enseñando, él docente debe prepararse cada día, y hacer que la clase sea más participativa por parte de los estudiantes.

DESARROLLO

El álgebra lineal se considera prácticamente importante en todas las profesiones y en especial en las carreras de ingeniería por su aplicación a la solución de problemas, las dificultades con que se encuentran los estudiantes al ingresar a la universidad llegan con muchas deficiencias cuando intentan aprender los conceptos abstractos. Una de las causas que dificultan el

aprendizaje del álgebra lineal por parte de los estudiantes se ha originado desde una perspectiva algorítmica y rutinaria.

De la bibliografía consultada, sobre el proceso enseñanza aprendizaje y basándonos en conocimientos empíricos de la práctica docente por más de cinco años, así como reflexiones realizadas en el área de matemáticas se señalaron insuficiencias, entre los cuales tenemos:

- Pobre dominio de conceptos matemáticos, expresados en la interacción de los estudiantes con los objetos del concepto de forma mecánica, sin dominio de las características esenciales que lo definen.
- Insuficiente desarrollo de habilidades para resolver problemas, dentro y fuera de las áreas de matemáticas, influyendo de forma negativa los conocimientos previos y la habilidad de modelar.
- Aplicación mecánica de resultados de la teoría matemática, no distinguiendo las condiciones necesarias y suficientes que permiten la aplicación de los teoremas, reglas, procedimientos de dicha teoría.

Para Dorier, J. (1998) citado por Hurman, A. (2010) muestra su necesidad en que los estudiantes deben involucrarse a lo largo de su trabajo matemático y hacer un análisis reflexivo de los objetos, para entender los aspectos unificadores y generalizadores de los conceptos de álgebra lineal.

Dificultades conceptuales:

Dentro de esta categoría consideramos el despliegue de lenguajes y registros que usamos:

- a) Lenguaje formal
- b) Lenguaje algebraico, geométrico, abstracto
- c) Registro gráfico, tabular, simbólico.

Dificultades cognoscitivas:

En esta categoría tendremos en cuenta los trabajos sobre:

- a) La flexibilidad cognoscitiva
- b) El nivel trans- objeto de pensamiento
- c) El pensamiento teórico y práctico.

Dentro del proceso de enseñanza, para Harel, G. (2000) citado por Hurman, A. (2010) postula tres "principios" para la enseñanza de álgebra lineal,

inspirado por la teoría psicológica de Piaget del desarrollo conceptual: el Principio de Concretización, el Principio de Necesidad y el Principio de Generalizabilidad. El sugiere una progresiva aproximación al álgebra lineal de acuerdo a estos tres principios pedagógicos.

Principio de Concretización: Los conceptos a ser modelados en términos del álgebra lineal deberían adquirir un estatus de entidad conceptual para los estudiantes.

Principio de Necesidad: Para que los estudiantes aprendan ellos deben ver una necesidad por lo cual piensan que son enseñados.

Principio de Generalizabilidad: Se preocupa más por las decisiones didácticas con respecto a la elección del material a enseñar que con el proceso de aprendizaje en sí mismo.

Para Kú, D.; Trigueros, M. y Oktaç, A. (2008). La construcción de un concepto matemático requiere la construcción de concepciones de los tipos antes mencionados, pero esas concepciones no siguen necesariamente una secuencia lineal. Un individuo puede tener durante mucho tiempo concepciones intermedias o incluso tener una concepción de un tipo para algunos aspectos de un concepto y de otro para otros aspectos del concepto. Sin embargo, hay que subrayar que la forma de trabajo que un individuo pone de manifiesto frente a distintas situaciones problemáticas es diferente cuando responde de una manera que puede caracterizarse en la teoría como un proceso, un objeto o bien una acción (Trigueros, M y Oktaç, A. 2005).

Para Cañón, J. (2006). "Las relaciones entre las exigencias del entorno social, fuertemente influenciadas por la dinámica del mercado, su lenguaje, sus tácticas y sus expectativas; y los valores e intereses académicos de la educación superior, son la expresión de una crisis que afecta la esencia misma de las universidades; se retrata en expresiones tan diversas como la definición de políticas académicas, modalidades y niveles de formación, contenidos, estrategias e instrumentos de evaluación; planes de estudio, programas de educación continuada, asignación de recursos para desarrollo, proyección social e investigación, admisión de estudiantes y vinculación de profesores e investigadores y, por supuesto, determina criterios, estrategias e instrumentos de evaluación, certificación y acreditación".

Actualmente, la enseñanza del álgebra lineal en las carreras de Ingeniería ha ido cambiando en la mayoría de Universidades del Ecuador, debido a la presencia de los sistemas informáticos y tecnológicos en la educación superior, además existen numerosos programas diseñados específicamente para realizar los cálculos matemáticos. Todos estos cambios son positivos y

se ha venido utilizando para mejorar tanto los procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal.

La sociedad actual considera al álgebra lineal como una asignatura de formación básica y una de las más importantes en el programa de estudio, es de carácter teórico-práctica y esta se aplica en asignaturas de formación profesional de la carrera de Ingeniería Civil, ya que los estudiantes pueden demostrar y mejorar el rendimiento académico, contribuir con los logros del aprendizaje de manera significativa al desarrollo de sus competencias.

Para Hernández, G. y Da Silva, S. (2008) consideran que la tecnología es vista como una herramienta con gran potencial para la discusión y dominio pleno de los conceptos. En este sentido Dall'Anese (2006), citado por (Hernández, G. y Da Silva, S. (2008)), afirma que: "Los estudios relacionados con el uso de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, demuestran que la computadora es una herramienta que facilita la visualización del contenido abstracto aprendido en el aula. En este contexto, la tecnología se identifica como una herramienta promisorio para la discusión y el análisis de estos conceptos".

Para Rosales, G. (2012). La utilización de software como recurso para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, se ha convertido en una necesidad y constituye una respuesta ante la problemática que gira en torno de la comprensión de conceptos y nociones matemáticas en el aula. El álgebra lineal continúa siendo un tema difícil para la mayoría de los estudiantes universitarios. Los motivos de dichas dificultades son conceptuales derivadas de la propia naturaleza del álgebra y cognitivas debidas al tipo de pensamiento necesario para su comprensión.

Sin embargo, se presentan muchas dificultades por parte de los docentes en la enseñanza del lenguaje matemático. Para Alcalá, M. (2002). "El lenguaje matemático es generalmente aprendido en la escuela por imposición. A su vez es visto como un sistema codificado y acabado que se da de manera planificada y escalonada que se enseña y transmite a través de contenidos parciales, distintos conceptos, procedimientos y algoritmos cada vez más abstractos y alejados de la expresión física, lo que convierte en un objeto de conocimiento en sí mismo".

Para Figueras, O. (2005) señala, por ejemplo, que los factores subyacentes a esta nueva labor docente implican cambios en la forma de estructurar y organizar la enseñanza en el aula, la manera de obtener información, la manera de proponer actividades y tareas, y las habilidades y competencias de los estudiantes.

Por su parte, Popescu, E. (2008) citado por García, J. A. (2013). También considera que el estilo de aprendizaje tiene que ver con la preferencia mostrada por el educando para abordar un aprendizaje, y agrega que los estilos de aprendizaje no necesariamente reflejan todas las capacidades cognitivas e intelectuales del individuo. Para De Lièvre, B.; Temperman, G.; Cambier, J.; Decamps, S. y Depover, C. (2009), el estilo de aprendizaje corresponde a la manera dominante de aprender que manifiesta el educando, pero que no es la única que posee; y Grasha, A. (2002) plantea que los estilos de aprendizaje reflejan las disposiciones personales que influyen o influncian en la habilidad del estudiante para tener acceso a la información.

Dado que los estilos de aprendizaje tienden a ser más flexibles e influenciados que los estilos cognitivos, el que los docentes logren diagnosticar el estilo predominante que presenta cada estudiante, les puede posibilitar el conocer las fortalezas y las debilidades de los educandos en su proceso de aprendizaje, contribuyendo de esta manera a aumentar el poder de dicho proceso, y a conseguir que los educandos logren el máximo provecho de las experiencias de aprendizaje (Kolb, 1999, citado por Popescu, E. 2008).

Para García J. A. (2013). En este marco conceptual es imprescindible que el docente esté consciente de que así como no existe un estilo de aprendizaje mejor que otro, tampoco existe un estilo de enseñanza que sea mejor que los demás, y que el estilo de enseñanza debería depender de al menos cuatro factores: a) la motivación de los estudiantes, b) sus capacidades cognitivas, c) sus estilos de aprendizaje, y d) los objetivos curriculares a desarrollar.

Al respecto, Amado M.; Brito R. y Pérez C. (2007), reafirman lo anterior al considerar que el aprendizaje depende de la influencia del profesor, del dominio en su disciplina, del ámbito de sus competencias, del modelo didáctico que implemente, pero particularmente de su estilo de enseñanza. Esto significa que en la interacción educando-educador ambos participantes presentan estilos propios frente al acto educativo, los estudiantes su estilo de aprendizaje y los docentes su estilo de enseñanza.

Según Felder (1990) y Pérez (1995), citados por Amado, M.; Brito, R. y Pérez, C. (2007), si el profesor logra hacer compatible su estilo de enseñanza con el estilo de aprendizaje de los estudiantes, probablemente el rendimiento académico de estos será mayor, de ahí que sea sumamente importante acomodar las diferencias entre los estilos de enseñanza del profesor y los de aprendizaje de los estudiantes; de no lograrse, las diferencias entre los correspondientes estilos se constituyen a menudo en

fuentes de conflicto, tensión y malos entendidos (Grasha, A. 2002); evidentemente, le corresponde al docente evitar esta situación.

De esta manera, el estilo de aprendizaje por parte del docente repercute en su manera de enseñar, ya que frecuentemente tiende a enseñar como a él le gustaría aprender (Gallego, D. y Nevot, A. 2008), lo que justifica la consideración de que debe ser el docente quien debe informarse sobre los estilos de aprendizaje de sus estudiantes y aprovechar que estos son relativamente modificables, según el contexto, para poder convertir su trabajo en un esfuerzo efectivo.

El que los docentes ignoren los estilos de aprendizaje de los estudiantes resulta tan perjudicial como el no dominar la disciplina que se enseña o no contar con las técnicas y estrategias didácticas que motiven a los estudiantes (Bonilla, F. S. 1998) y es, a su vez, posible que esta falla produzca apatía, desinterés, reduzca la efectividad del planeamiento didáctico y que las estrategias metodológicas se vuelvan intuitivas y/o accidentales.

Es claro, entonces, que el conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes, puede ayudar al profesor a organizar de manera más eficaz y eficiente el proceso de aprendizaje-enseñanza a implementar (Thompson, S y Aveleyra, E. 2004), y posibilita atender a los estudiantes de manera más personal, guiándolos en el contexto del aprendizaje. Solo así el profesor realmente puede contribuir a que los estudiantes se conviertan en los constructores de sus propios aprendizajes (Thompson, B y Mazcasine, J. 2000) "de manera tal que si los profesores (particularmente los de matemáticas) cambiaran sus estrategias de enseñanza y las acomodaran a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, es muy probable que disminuya el número de estudiantes que fracasan en la escuela" (Dunn y Dunn, 1984, citado por Gallego, D. y Nevot, A, 2008).

Para Ferro, P. (2011). Los autores consideran que enseñar Álgebra Lineal equivale a unificar y generalizar conceptos asociados a elementos que el alumno ya conocía de cursos anteriores. Estos elementos necesitan ser integrados dentro de un proceso de abstracción, para lo cual es necesario identificar sus características comunes. Desde un punto de vista didáctico, la dificultad surge porque cualquier problema lineal en el primer año de unos estudios universitarios puede ser resuelto sin usar una teoría axiomática. La ventaja en términos de unificación, generalización y simplificación es sólo vista por el experto.

CONCLUSIONES

La enseñanza y aprendizaje del álgebra lineal en el nivel superior se da en marco de una generalización y que los docentes no cumplen con los programas de estudios en las diferentes carreras universitarias, y las ingenierías no se escapa a este problema.

Que la comisión académica reúna a los docentes que pertenecen al área de matemáticas para analizar el programa de estudio y revisar los contenidos para poder determinar las asignaturas que tiene relación con el álgebra lineal y así poder dar un tratamiento especial a lo que se ha venido enseñando.

Esto pone de manifiesto que conocer los estilos de aprendizajes del álgebra lineal por parte de los alumnos requiere de un gran esfuerzo, así como la necesidad de que el docente pueda organizarse y llevar a cabo estudios que vayan más allá de las dificultades, y así los estudiantes pueda contribuir con sus propios aprendizajes.

Si resolver problemas constituye uno de los principios metodológicos, entonces no se está haciendo hincapié en las estrategias de la enseñanza del álgebra lineal, por lo que las circunstancias de estudios posteriores es analizar el comportamiento de cada uno de los estudiantes para incentivarlo con el análisis e interpretación para la resolución de problemas.

Con esto quiero sugerir a los docentes que enseñan álgebra lineal que sean un poco más exigentes con sus alumnos para dar solución al problema, o cómo deben actuar con cada uno de ellos, o más bien, llamar la atención sobre la conveniencia de sus conocimientos y utilizar los estilos de aprendizaje, ya que constituye en una de las herramientas que permite perfilar las potencialidades de aprendizaje que se pueden aplicar, e individualizar en el proceso educativo dado que cada alumno tiene su propio estilo de aprendizaje y no existe un estilo mejor que otro.

Existe una gran variedad de textos sobre el uso de la tecnología en las aulas, entonces es necesario crear una cultura entre estudiantes y profesores para estudiar los contenidos y que estos deben disponer de equipos tecnológicos y no solo la solución rutinaria de ejercicios. Para esto, es necesario tener propuestas didácticas validadas y completas para implementarlas en todo el curso.

BIBLIOGRAFÍA

Alcalá M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona, España.

Amado, M.; Brito, R. y Pérez, C. (2007). *Estilos de aprendizaje de estudiantes de Educación Superior*. Instituto Tecnológico de Mexicali. Universidad Autónoma de Baja California. México.

Bonilla, F. S. (1998). Estilos de Aprendizaje de los estudiantes de la Universidad de Costa Rica. *Educación: Revista de la Universidad de Costa Rica*, 12(1), 17-26. Universidad de Costa Rica.

Cañón, J. (2006). La agenda interna para la formación de ingenieros. *Revista Educación en Ingeniería*. N° 1. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia.

De Lièvre, B.; Temperman G.; Cambier, J.; Decamps, S. y Depover, C. (2009). Analyse de l'influence des styles d'apprentissage sur les interactions dans les forums collaboratifs. En Develotte C., Mangenot F., Nissen E. *Actes du colloque Epal 2009* (Echanger pour apprendre en ligne: conception, instrumentation, interactions, multimodalité), Université Stendhal - Grenoble 3, 5-7 juin.

Ferro, P. (2011) Significado Referencial y evaluado de los conceptos de matriz y determinante en estudiantes preuniversitarios. Un estudio a partir de la práctica instruccional. Universidad de Santiago de Compostela.

Figueras O. (2005). Atrapados en la explosión del uso de tecnologías de la información y la comunicación. Departamento de Matemática Educativa, México.

Gallego, D. y Nevot, A. (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, 19(1), 95-112. España.

García, J. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista Educación* 37(1), 29 – 42 ISSN: 2215 -2644. Costa Rica.

García, J. A. (2013). Reflexiones sobre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. Costa Rica.

Grasha, A. (2002). *Teaching with style. A practical guide to enhancing learning by understanding teaching and learning styles*. USA: alliance Publishers

Hernandes, G.; Da Silva S. (2008) “La representación gráfica de la recta tangente con respecto a una función para un punto específico utilizando el software Winplot”, *Electronic Proceedings of the Eleventh International Congress on Mathematical Education México*.

Hurman, A. (2010) *El papel de las aplicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje del álgebra lineal*. Argentina.

Kú, D.; Trigueros, M. y Oktaç, A. (2008) *Comprensión del concepto de base de un espacio vectorial desde el punto de vista de la teoría APOE*. *Educación matemática*, vol. 20, núm. 2, agosto del 2008. México.

Pérez, J. (2010). *Habilidades Matemáticas para el buen desempeño del ingeniero*. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. Cuba.

Popescu, E. (2008). *Dynamic adaptive hypermedia systems for e-learning*. (Doctorat Tis). Université de Craiova, Roumanie.

Rosales G. (2012). *Diseño e implementación de talleres para la enseñanza y aprendizaje del álgebra matricial y solución de ecuaciones lineales con Scilab*. Universidad Nacional de Colombia.

Thompson, S. y Aveleyra, E. (2004.). *Estilos de aprendizaje en matemáticas*. Argentina.