

Propuesta didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra Lineal y la Geometría Analítica de forma integrada.

Cila Mola Reyes, Isabel Yordi González y María Lourdes Rodríguez González
Universidad de Camagüey. Cuba.

cmola@reduc.cmw.edu.cu

iyordi@reduc.cmw.edu.cu

mlord@reduc.cmw.edu.cu

RESUMEN

Este reporte trata sobre una investigación realizada en la Universidad de Camagüey que se planteó como objetivo la elaboración de un Programa Analítico de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría Analítica para la carrera de Ingeniería Mecánica que permitiera elevar la eficiencia del mismo para la solución de problemas y tareas docentes por parte de los estudiantes.

Los métodos empleados fueron tanto teóricos como empíricos, mediante ellos y a partir del problema considerado se constató que la concepción existente del Programa Analítico de la asignatura no es adecuado para asegurar el balance entre su nivel de generalización teórica y la solución de problemas con el consecuente desarrollo de habilidades prácticas profesionales e investigativas para garantizar el encargo social.

En la investigación se demostró que la articulación teórica y práctica empleando el enfoque sistémico y la teoría de la actividad, permitió dar base teórica a la integración de los temas del Álgebra Lineal y Geometría Analítica. Además se rediseñó el Programa de la asignatura y su aplicación contribuyó a elevar la eficiencia del proceso de enseñanza - aprendizaje de la misma.

INTRODUCCIÓN

A través de toda la historia, el hombre ha desarrollado la Ciencia como una actividad encaminada a la comprensión del mundo que le rodea, logro que utiliza para mejorar su propia existencia mediante el desarrollo de una tecnología adecuada, organizándose mejor socialmente en su propio provecho. La Matemática, como Ciencia representa el instrumento gnoseológico y metodológico más general y eficiente en la investigación de los fenómenos de cualquier Ciencia, por ello esta llamada a proporcionar los conocimientos y habilidades científico- técnico básicos generales como disciplina fundamental en la formación del ingeniero.

Es por ello que la escuela cubana ha experimentado una gran transformación respondiendo a las demandas de la vida, siendo necesario imprimirle a la enseñanza un carácter verdaderamente activo, ya que con ella la escuela como institución social, prepara al hombre a la luz del desarrollo que ha alcanzado la sociedad.

Sin embargo, con independencia de las intenciones que estuvieron presentes al momento de llevarse a cabo el perfeccionamiento de los programas de matemática en los Planes de Estudio para el logro de estos fines, según fuentes consultadas (Romero, 1997) y vivencias personales, aún subsisten una serie de dificultades relacionados con el diseño y ejecución de los programas de estudio.

DESARROLLO

Esta investigación partió de resultados constatados por diferentes investigadores en cuanto a la enseñanza de la Matemática, (Hernández, 1989; González, M, 1996; Mallo Rodríguez, C, 1991; Muñoz González, R., 1998). Se constató que la concepción actual del diseño del Programa Analítico de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría Analítica para la Ingeniería Mecánica no es, aún, adecuado para asegurar, el balance entre su nivel de generalización teórica y la solución de problemas con el consecuente desarrollo de habilidades prácticas profesionales e investigativas para garantizar el encargo social. Esto conduce a que no se

exploten todas las potencialidades para incidir con certeza en los modos de actuación de esta profesión, ni en sus posibilidades educativas y desarrolladoras, pues no se engloba el aspecto epistemológico de la misma, en su carácter de ciencia, incorporada a una dimensión sociocultural de los contenidos curriculares proyectados en la profesión, ello ocasiona también que no se logre la adecuada correlación entre lo fundamental de la asignatura y lo esencial profesional. Tampoco se considera la Asignatura como un todo, y la necesaria interacción con el medio en el subsistema correspondiente.

Al tratar de acotar los aspectos aquí señalados, nos permitió considerar la posibilidad de buscar algunos elementos que favorezcan el diseño y organización conveniente de los contenidos de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría Analítica de forma tal que favorezca la preparación necesaria de los estudiantes para enfrentar la solución de los problemas de su profesión.

Metodología desarrollada

En esta investigación se estableció el siguiente diseño, considerándose como **problema científico**: La insuficiente preparación en los estudiantes de primer año de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Camagüey para la solución de problemas y tareas docentes en la asignatura Álgebra lineal y Geometría Analítica.

Teniendo como **objetivo**: La elaboración de un Programa Analítico que posibilite organizar el proceso de enseñanza - aprendizaje del Álgebra Lineal y de la Geometría Analítica que permita elevar la eficiencia del mismo para la solución de problemas y tareas docentes por parte de los estudiantes.

Por lo que se plantea **accionar en el campo**: organización del contenido del Álgebra Lineal y de la Geometría Analítica

Estando este campo de acción dentro del **objeto de estudio** proceso de enseñanza - aprendizaje del Álgebra Lineal y de la Geometría Analítica.

Al plantearnos las siguientes interrogantes, cómo organizar el contenido del Álgebra Lineal y la Geometría Analítica?, cómo lograr que esa organización favorezca al proceso de enseñanza aprendizaje de esa asignatura?, surgió la siguiente **hipótesis**: Si se elabora el Programa Analítico de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría Analítica sobre la base del Enfoque Sistémico y la Teoría de la Actividad de Leontiev y seguidores, se contribuye a que la organización de los contenidos en la asignatura propenda a disminuir la insuficiente preparación de los estudiantes de primer año de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Camagüey para la solución de problemas y tareas docentes.

Declaramos como **variables independientes**: El Programa Analítico de la asignatura y la lógica de la Ciencia.

Se entiende por "Programa Analítico": a un tipo de programa docente donde se establecen algunos aspectos relacionados con la organización del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Entendiéndose por "Lógica de la ciencia": El sistema general del conocimiento humano sobre dicha Ciencia, en la cual se refleja su objeto de estudio y las concepciones generales sobre el mundo y su conocimiento por el hombre.

Declaramos como **variable dependiente**:

Promoción y calidad en los resultados docentes de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de primer año en la asignatura Álgebra Lineal y Geometría Analítica.

Declaramos como **indicadores** para esta variable: Flexibilidad e Integridad.

Flexibilidad: Entendida en la práctica como la posibilidad que tiene el alumno luego de haber adquirido la habilidad que responde al objetivo propuesto de mover el conocimiento ya localizado en su zona de desarrollo actual y enfrentar luego de dominar varias vías de solución aquella que considera más conveniente utilizar.

Integridad: Vista como la posibilidad del alumno de evocar su zona de desarrollo actual conocimientos ya estructurados allí y aplicarlos a los nuevos asimilados estableciendo conexiones y aplicaciones para facilitar la vía de solución del ejercicio.

Las **tareas de investigación** consistieron en:

- 1- Caracterización del estado actual del problema de investigación mediante:
 - a. Estudio de los lineamientos que se manifiestan en el perfeccionamiento de la enseñanza aprendizaje de la asignatura elaborados por el Ministerio de Educación Superior Cubano, para establecer las características fundamentales de los mismos a nivel nacional en diferentes períodos históricos, basado en resoluciones ministeriales y reglamentos para el trabajo docente metodológico de la educación superior.
 - b. Análisis de pruebas parciales y finales para diagnosticar la situación problemática.
- 2- Revisión y análisis de literatura, con vista a establecer el marco teórico, sobre:
 - a. los fundamentos filosóficos y epistemológicos de la Matemática y su enseñanza
 - b. los presupuestos teóricos del enfoque histórico cultural, la teoría de la asimilación, fundamentalmente los atenuantes a la organización del conocimiento, desarrollo de habilidades y la resolución de problemas.
 - c. las tendencias de la enseñanza en general y de la Matemática en particular, en el nivel superior en Cuba y en el mundo.
3. El análisis con un enfoque de sistema de la asignatura precisando sus elementos componentes.
4. Elaboración de indicaciones metodológicas dirigidas al profesor para la organización sistémica de la asignatura.
5. Diseño del sistema de tareas que se proponen para el desarrollo de habilidades en el proceso de resolución de problemas.
6. Confección del Programa Analítico de la asignatura.

Con el fin de dar solución a las tareas planteadas y de verificar en la práctica la hipótesis, se emplearon como **métodos de investigación** los siguientes:

Teóricos: Análisis - Síntesis, Histórico - Lógico, Concreción - Abstracción, Inducción – Deducción.

El método histórico al estudiar y analizar la evolución del pensamiento en torno a la estructuración del conocimiento y la resolución de problemas, así como las investigaciones pedagógicas anteriores realizadas en Cuba relacionadas con estos tópicos. Además, se tuvieron

en cuenta las tendencias principales de la Matemática Educativa en el mundo y el desarrollo de la enseñanza de las Matemáticas Superiores en Ciencias Técnicas en Cuba, en los últimos años.

Los métodos lógicos, inductivo- deductivo, tanto en la búsqueda de regularidades entre los presupuestos de la teoría de la asimilación, la teoría de la actividad, referentes a la estructuración del conocimiento y la resolución de problemas, como en la búsqueda de regularidades en el contenido matemático objeto de investigación, que permitan concebir una asignatura a partir de la utilización sistémica de problemas.

Empíricos: Observación, La entrevista y análisis documental.

Se revisaron documentos de organización, planificación, ejecución y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje relacionados con la formación y desarrollo de habilidades de las asignaturas que conforman la disciplina, además de tomarse en cuenta las reuniones y actividades metodológicas realizadas en el departamento de Matemática de la Universidad de Camagüey durante más de 5 años.

De todo el análisis documental se concluyó que de modo general no se explota en forma optima la autoevaluación, no se ofrece un tratamiento diferenciado a los estudiantes en las guías de auto preparación, no existe la sistematicidad necesaria entre las distintas actividades, pues se organizan y ejecutan de forma aislada, y hay una pobre o nula ejercitación relacionada con problemas geométricos.

Las **bases teóricas** de la investigación están sustentadas en:

Metodología del Materialismo Dialéctico, Psicología y Pedagogía del Enfoque Histórico - Cultural y la teoría de la actividad, la dialéctica materialista y la Pedagogía de la Educación Superior Cubana.

Resultados parciales de la investigación están dados por:

- La organización de la asignatura.
- La determinación de cada uno de los temas en que se estructura la asignatura y sus elementos didácticos fundamentales.
- La elaboración de una propuesta didáctica formada por un conjunto de indicaciones y recomendaciones metodológicas dirigidas al profesor que ejecuta el proceso de enseñanza – aprendizaje del Álgebra Lineal y la Geometría Analítica.
- El diseño de un sistema de tareas docentes que tiene en cuenta la interrelación de los contenidos, tomando como base el tema.
- La conformación del Programa Analítico de la asignatura.
- Otro resultado de esta investigación es que se conformó el objeto de estudio de la asignatura.

Por ser este último aspecto novedoso en la literatura se explicará en forma sintetizada, se sabe que: la **Geometría** y el **Álgebra** como ramas de la ciencia Matemática, adoptan sus formas particulares, individuales de estas relaciones cuantitativas y formas espaciales, distinguiéndose por la singularidad de sus métodos y por lo que trata en esencia cada rama de la misma.

El objeto de estudio de la **Geometría** como ciencia es las formas y relaciones espaciales del mundo real. En este objeto de estudio lo que identifica a cada rama de la Geometría son los tipos de relaciones que se establecen por tanto:

En el objeto de estudio de la **Geometría Analítica** esas relaciones se manifiestan haciendo un estudio de los modelos espaciales mediante sus representaciones y por medio de sus ecuaciones.

En el **Álgebra Lineal** esas relaciones se manifiestan al hacer un estudio de los espacios vectoriales desde un punto de vista axiomático.

Es decir, todas tienen igual finalidad: el estudio de la forma de los objetos que nos rodea y las relaciones que existen entre los objetos, la formulación de las correspondientes leyes y su aplicación a la solución de los problemas.

De un estudio detallado de los objetos de estudio de cada rama se conformó el objeto de estudio de la asignatura:

El estudio de los espacios vectoriales y de los cuerpos geométricos desde el punto de vista axiomático y analítico, así como sus relaciones internas y las relaciones entre ambas.

Selección de la muestra y recopilación de los datos.

El estudio fue realizado a los alumnos que iniciaron sus estudios profesionales en la carrera de Ingeniería Mecánica procedentes de los centros de educación media superior del sistema de enseñanza cubano, clasificados en estudiantes de preuniversitario de ciencias exactas con una formación matemática superior y egresados de los restantes centros de enseñanza media superior.

Antecedentes

A finales del curso 1999 – 2000 se constató que el contenido del Álgebra Lineal y de la Geometría Analítica estaba distribuido en los tres semestres donde se impartía el cálculo diferencial e integral de una y varias variables, e introducidos en el momento que le hacía falta al estudiante conocerlos para poder asimilar el nuevo contenido del cálculo, no se respetaba la lógica de ciencia, ni de la asignatura.

En el curso 2000- 2001 se conformó la primera versión de la variante metodológica partiendo de considerar como resultado de investigaciones anteriores a la Combinación Lineal (Hernández, 1994), como célula generadora del contenido, para la cual se tuvo en cuenta los elementos del analítico de la asignatura Álgebra Lineal y Geometría Analítica.

En el curso 2001-2002 se aplicó y perfeccionó teniendo en cuenta las deficiencias detectadas en el curso anterior haciéndose nuevos ajustes al plan calendario.

CONCLUSIONES

1. En el trabajo quedó demostrado que la articulación teoría y práctica empleando el enfoque sistémico y la teoría de la actividad, permiten dar base teórica a la integración de los temas del Álgebra Lineal y Geometría Analítica, constituyendo un aporte metodológico en la enseñanza de la misma.
2. Desde el punto de vista práctico hemos rediseñado y aplicado el Programa de la Asignatura Álgebra Lineal y Geometría Analítica en la Carrera de Ingeniería Mecánica en

la Universidad de Camagüey, que ha contribuido a elevar la eficiencia del proceso de enseñanza aprendizaje de la misma.

3. En esta investigación se ha demostrado la necesidad de continuar trabajando en el perfeccionamiento del proceso de enseñanza – aprendizaje del Álgebra Lineal y de la Geometría Analítica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez de Zayas, C. (1990). *Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo la Educación Superior Cubana*. La Habana. ENPES.

Ballester, S. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática*. Editorial Pueblo y Educación.

Bujam, M. (1984). “Algunas consideraciones sobre el proceso de integración de los conocimientos de los estudiantes”. Revista *Varona* No. 13. Julio – Diciembre. La Habana.

Rezhetova, Z. A. (1971). “Organización de la orientación en la estructura sistémica del objeto de estudio y su importancia en la solución de tareas prácticas”. *Documentos del IV Congreso Nacional de la Sociedad de Psicólogos*. Tibilisi.

Rodríguez, M. L. (1999). *El modelo holístico para la enseñanza y aprendizaje de la Geometría Analítica y Descriptiva*. Tesis en opción al título de Master en educación Matemática. Universidad Camagüey.

Romero, J. (1997). *La organización de los contenidos de la asignatura Química Farmacia II en la carrera de Ciencias Farmacéuticas*. Tesis en opción al título de Master en Educación Superior, Universidad de Camagüey, 1997

Yordi, I. (1999). *Solución de problemas con cálculos y una propuesta didáctica en el Algebra Lineal*. Tesis de Maestría. Universidad de Camagüey.