

DESARROLLO DE LA HABILIDAD ALGORITMIZAR EN EL ÁLGEBRA LINEAL

Anelys Vargas Ricardo, Ramón Blanco Sánchez, Olga Lidia Pérez González, Elizabeth Rodríguez Stiven

Universidad de las Ciencias Informáticas

Cuba

Universidad de Camagüey

anelys@uci.cu, ramon.blanco@reduc.edu.cu, olga.perez@reduc.edu.cu, beth@uci.cu

Resumen. El presente trabajo tiene como objetivo poner a consideración la propuesta de un proyecto de investigación sobre el desarrollo de habilidades matemáticas en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, específicamente, ¿cómo contribuir desde el Álgebra Lineal al desarrollo de la habilidad algoritmizar? Esta es una de las habilidades básicas a desarrollar en los estudiantes de las carreras de perfil computacional e informático, ya que deberán ser utilizadas por ellos en disciplinas propias de la especialidad, entre ellas Programación, Sistemas de Bases de Datos.

Palabras clave: álgebra lineal, habilidad algoritmizar

Abstract. The aim of this work is to discuss with Mathematical Education community about the proposal of a research project. The object of this project is the development of mathematical skills in Computer Science Career. The question asked is: How to help to develop algorithmical skills from learning Linear Algebra process? Algorithmical skills is very important for students from Computer Sciences careers as they are used for Programming, Data Bases Systems and many other disciplines in this area.

Key words: linear algebra, algorithmic skills

Introducción

A lo largo de estos últimos años, en diferentes instituciones docentes, se han venido observando dificultades en los resultados de sus estudiantes en las asignaturas de Matemática. La preocupación tanto de matemáticos profesionales como de los profesores de Matemática en los diferentes niveles escolares, ha propiciado que se hayan abierto diferentes espacios internacionales con el fin de tratar temas relacionados con el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, sus características epistemológicas y los avances obtenidos en la comprensión del proceso de asimilación. Ejemplos de estos espacios son: el ICMI "International Commission for Mathematical Instruction", el PME "Psychology of Mathematics Education" y la RELME "Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa", así como el desarrollo de publicaciones especializadas en el proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática, de reconocido prestigio en la comunidad científica (Blanco, 2011).

Cuba no está aislada de esta situación y se plantea la necesidad de dar continuidad al perfeccionamiento de la educación y continuar avanzando en la elevación de la calidad y rigor del proceso docente educativo.

En este sentido la Universidad de las Ciencias Informáticas [UCI] está llamada a jugar un papel protagónico, toda vez que en ella se forman ingenieros altamente calificados que tendrán en

sus manos la responsabilidad de participar activamente en los procesos de desarrollo y mantenimiento de la industria del *software* y la informatización de la sociedad.

Para lograr el cumplimiento de estas misiones se hace necesario incrementar la calidad en el proceso de formación del profesional y lograr una mayor excelencia en los resultados científico-tecnológicos, expresada en el incremento de la pertinencia, la calidad y el impacto de los productos que desarrolla la universidad. Es por ello que cada una de las disciplinas involucradas en la formación del profesional de la informática debe contribuir al cumplimiento de los objetivos trazados.

La carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas

El ingeniero en Ciencias Informáticas [ICI] tiene como objeto de trabajo, el ciclo de vida de un *software*, con una perspectiva industrial, aplicado a los procesos de tratamiento y gestión de la información y del conocimiento en organizaciones productivas y de servicios; y como campo de acción, la representación y procesamiento de la información y del conocimiento: estructura de datos, bases de datos, bases de conocimientos, procesos algorítmicos o heurísticos, programación y técnicas de Inteligencia Artificial.

El ICI, a su vez, debe ser capaz de:

- ❖ Desarrollar formas de pensamiento lógico y capacidad de razonamiento, mediante la modelación conceptual y el análisis algorítmico de los problemas.
- ❖ Desarrollar habilidades para la solución de problemas, garantizando que los algoritmos implementados en cada caso funcionen correctamente.
- ❖ Diseñar los algoritmos necesarios para resolver problemas y expresar el algoritmo de solución de este problema mediante algún instrumento de descripción formal.
- ❖ Utilizar algún medio formal para la descripción de algoritmos.
- ❖ Programar y poner a punto algoritmos usando los recursos adecuados de un lenguaje de alto nivel y aplicando los conceptos de la programación orientada a objetos.
- ❖ Aplicar los principios de la programación orientada a objetos al diseño e implementación de un algoritmo en un lenguaje de alto nivel.

Desde el primer año de la carrera el estudiante se enfrenta a la disciplina Matemática, entre las primeras materias que se imparten en cualquier carrera de Ingeniería. Aunque esta materia ha sido recibida por los estudiantes desde edades tempranas, este encuentro no ha dejado de ser traumático, provocando un alto nivel de deserción. Además, se ha podido constatar que los estudiantes poseen pobre desarrollo de habilidades básicas matemáticas y existe una enorme

brecha entre las habilidades matemáticas que requiere el ingeniero y las habilidades que se forman en los cursos de Matemática. La enseñanza de la Matemática se limita a una simple actividad reproductiva y los alumnos muestran dificultades en el aprendizaje y la ejercitación del razonamiento ya que se pone énfasis en la actividad de resolver ejercicios de cálculo.

La Disciplina Matemática en la UCI, aporta fundamentos teóricos tales como: la modelación, la lógica matemática, procesos algorítmicos, métodos, técnicas y herramientas, propios de alguna de las áreas de conocimiento de la Informática Aplicada necesarios para desarrollar un software aplicado competitivo. Y tiene entre sus objetivos: algoritmizar, aplicar e implementar modelos numéricos para resolver problemas aplicando métodos numéricos, la introducción de la computación y los enfoques computacionales en la disciplina.

El Álgebra Lineal es una de las asignaturas de la disciplina Matemática que aporta herramientas para el trabajo en otras asignaturas de la Matemática y en las disciplinas propias del campo de la Informática. Es una asignatura marcada por su carácter abstracto y la complejidad del trabajo simbólico. Ello conlleva a que los estudiantes presenten dificultades para apropiarse de los conceptos e induce a que sientan como si estuvieran aprendiendo reglas de un juego que no tiene nada que ver con la realidad. Esto hace que existan dificultades a la hora de identificar las conexiones existentes entre el Álgebra Lineal y el resto de la Matemática que han recibido en clases hasta ese momento. (Dorier, Robert, Robinet, y Rogalski, 1999; Dorier et al., 1997; Stewart, 2008; Uhlig, 2006). Al unísono, el discurso matemático escolar del Álgebra Lineal privilegia el tratamiento algorítmico a través de las llamadas técnicas de resolución, en detrimento de la comprensión conceptual de nociones básicas y se evidencia la mecanización algorítmica en los procesos de cálculo, por lo que no se internaliza el significado de los objetos matemáticos. Estos aspectos han sido analizados en las investigaciones realizadas por (Karrer, 2006; Mateus, 2008; Miyar, 2009; Ortega, 2002; Stewart, 2008; Yordi, 2004).

El Álgebra Lineal en la carrera ICI se imparte en el primer semestre de primer año, mientras los estudiantes reciben las asignaturas Matemática Discreta I, Cálculo diferencial e integral de una variable e Introducción a la programación.

Habilidades Generales Matemáticas [HGM]

El sistema básico de habilidades matemáticas, fue definido por Hernández entre 1989 y 1993. Este sistema fue ampliado por los profesores Valverde, Rodríguez y Delgado. [Ver Figura 3Figura 3](Orlando, 2009)

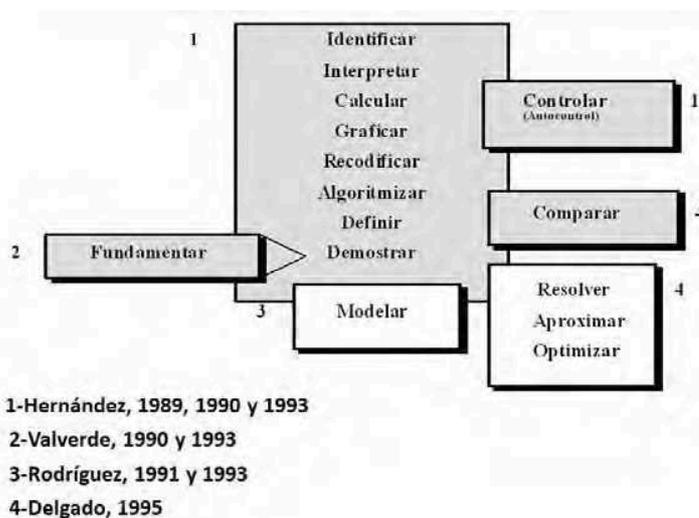


Figura 3. Habilidades generales matemáticas.

Una de las habilidades imprescindibles para los ICI y graduados de otras carreras afines es la habilidad algoritmizar por estar íntimamente relacionada con la elaboración de programas de computación para su uso o no en la Matemática, pero resulta obligado para todo profesional moderno. Por otro lado, todo profesional que organice recursos humanos o materiales con un fin productivo debe tener formada en alguna medida esta habilidad y la enseñanza de la Matemática puede contribuir indirectamente a formarla en él.

La habilidad algoritmizar ha sido definida según planteó Delgado como: (Delgado, 1998)

- Plantear una sucesión estricta de operaciones matemáticas que describan un procedimiento conducente a la solución de un problema.
- Tiene una doble significación:

Cognoscitiva: en el establecimiento del algoritmo se posee un soporte teórico materializado que expresa la secuencia lógica y estricta de la dinámica del modelo y de su formación

Metodológica: la sucesión de operaciones planteadas en el algoritmo, puede servir como base de orientación para realizar la acción, la tarea o el problema que exige el modelo para su resolución.

Han sido consultadas las Actas Latinoamericanas de Matemática Educativa [ALME] y la Revista Latinoamericana de Matemática Educativa [RELIME] de los últimos cinco años y ha podido observarse que existe consenso en la comunidad académica sobre las dificultades del procesos de enseñanza aprendizaje del Álgebra Lineal son escasos los trabajos que abordan el tema del desarrollo de habilidades matemáticas. (Blanco, 2011)

En las tesis doctorales consultadas, se abordan el desarrollo de la habilidad calcular en sentido amplio para la carrera Ingeniería Eléctrica (Yordi, 2004), la comprensión de conceptos del Álgebra a través de tres modos del pensamiento matemático (Stewart, 2008), la articulación del Álgebra Lineal y la Geometría desde la perspectiva de los registros de representación semiótica (Karrer, 2006) y el proceso de enseñanza aprendizaje a través del uso de sistemas informáticos de cálculo (Mateus, 2008; Miyar, 2009; Ortega, 2002). De esta forma se ha podido identificar que no se ha abordado, hasta el momento, el *desarrollo de la habilidad algoritmizar en el Álgebra Lineal* en carreras de la rama de la Informática.

Partiendo de esta *situación se hace necesario plantear la siguiente interrogante: ¿Cómo contribuir desde el Álgebra Lineal al desarrollo de la habilidad algoritmizar?* Para darle respuesta a la misma se propone desarrollar un proyecto docente para la elaboración de una metodología que permita el desarrollo de la habilidad algoritmizar en el Álgebra Lineal en los estudiantes de la carrera de Ciencias Informáticas.

Para el desarrollo del proyecto se proponen tres etapas:

1. Exploración y constatación del problema.
2. Elaboración de la metodología.
3. Estudio de factibilidad de la propuesta.

Actualmente el proyecto se encuentra en la culminación de la primera etapa, dentro de los resultados obtenidos hasta el momento se procedió a estudiar el grado de desarrollo de la habilidad Algoritmizar en la UCI, para ello, a petición de la dirección de la UCI, el Centro de Innovación y Calidad de la Educación [CICE] puso a disposición de la comunidad universitaria una herramienta informática para el diagnóstico de cierre del Ciclo Básico de formación. En esa herramienta fueron incorporados instrumentos que permitieron, entre otras, la medición de la habilidad Algoritmizar, con el objetivo de explorar y caracterizar el nivel de los estudiantes en relación a la algoritmia, razonamiento lógico, reconocimiento de patrones y deducciones lógicas. (CICE, 2012)

Respondieron el cuestionario 1128 estudiantes y los resultados arrojaron que los estudiantes [79,4 %] tienen dificultades en Matemática y algoritmización tras haber cursado las asignaturas de esta disciplina. (CICE, 2012)

Conclusiones

Se pudo constatar que:

- ❖ Existe contradicción entre el grado de desarrollo de la habilidad algoritmizar y las necesidades de la formación del Ingeniero en Ciencias Informáticas.
- ❖ El problema abordado por el proyecto es necesario, de actualidad y puede contribuir al proceso de formación del profesional de manera satisfactoria.

Referencias bibliográficas

- Blanco, R. (2011). Las investigaciones sobre el proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática. Artículo no publicado, presentado en la *Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME 25)*, Universidad de Camagüey, Cuba.
- CICE. (2012). *Informe Diagnóstico Integral a estudiantes que culminan el Ciclo Básico curso 2011-2012*. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana.
- Delgado, J. R. (1998). Las habilidades generales matemáticas. En Hernández (Ed.), *Cuestiones de Didáctica de la Matemática*. Rosario: Homo Sapiens.
- Dorier, J. L., Robert, A., Robinet, J., et al. (1999). Teaching and learning Linear Algebra in first year of French Science University. *First Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*. Osnabruck.
- Dorier, J. L., Robert, A., Robinet, J., et al. (1997). Book Review. En Grandsard (Ed.), *L'Enseignement de l'Algèbre Linéaire en Question* (pp. 206-210). Brussels: La Pensée Sauvage.
- Karrer, M. (2006). *Articulação entre Álgebra Linear e Geometria um estudo sobre as transformações lineares na perspectiva dos registros de representação semiótica*. Tesis de Doctorado no publicada, Pontifícia Universidad Católica de São Paulo, Brasil.
- Mateus, J. (2008). *La enseñanza y el aprendizaje del Álgebra: una concepción didáctica mediante sistemas informáticos*. Tesis de Doctorado no publicada, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona". La Habana, Cuba.
- Miyar, I. (2009). *Perfeccionamiento de la formación de conceptos algebraicos en estudiantes universitarios con el empleo de los asistentes matemáticos*. Tesis de Doctorado no publicada, Universidad de Camagüey, Universidad APEC, Santo Domingo, República Dominicana.
- Orlando, F. (2009). Un recurso metacognitivo para resolución de problemas en el ejemplo de matemática: el autocontrol. Manuscrito no publicado
- Ortega, P. (2002). *La enseñanza del Álgebra Lineal mediante sistemas informáticos de cálculo algebraico*. Tesis de Doctorado no publicada, Universidad Complutense de Madrid. España.

- Stewart, S. (2008). *Understanding Linear Algebra Concepts Through the Embodied, Symbolic and Formal Worlds of Mathematical Thinking* Tesis de Doctorado no publicada, Universidad de Auckland. Nueva Zelanda.
- Uhlig, F. (2006). *Certain Dilemmas in Teaching Elementary Linear Algebra Today and Tomorrow*. Manuscrito no publicado, Departamento de Matemáticas, Universidad de Auburn. Alabama, Estados Unidos.
- Yordi, I. (2004). *Metodología para formar en los estudiantes de Ingeniería Eléctrica la habilidad de calcular en Álgebra Lineal con sentido amplio*. Tesis de Doctorado no publicada, Universidad de Camagüey, Universidad de Oriente. Cuba.