

## **Las matemáticas en el desarrollo de algoritmos computacionales en estudiantes de análisis de sistemas**

### **Las matemáticas y los algoritmos en Análisis de Sistemas**

Ulbio Durán Pico Mg.Sc.  
Instituto Tecnológico Superior Portoviejo, Ecuador

Contacto: [ulbioduranpico@hotmail.es](mailto:ulbioduranpico@hotmail.es)

Receptado: 03/07/2014

Aceptado: 04/10/2014

#### **Resumen**

El objetivo de esta investigación fue analizar la importancia de los conocimientos matemáticos en el desarrollo de algoritmos computacionales en los estudiantes de la carrera de Análisis de sistemas del Instituto Tecnológico Superior Portoviejo ITSUP, Manabí, Ecuador. En él se destaca la importancia de la relación de la matemática con el desarrollo de competencias profesionales para la implementación de programas o software. Para la puesta en marcha de esta experiencia se encuestaron 106 estudiantes, 7 docentes y entrevista a un experto en el área. Los resultados del cotejo probaron que existe un bajo conocimiento matemático que limita la automatización de procesos aritméticos y lógicos. Se concluyó que para que exista un fortalecimiento en el aprendizaje de estructuras algorítmicas, debe fortalecerse el proceso de formación de la enseñanza de esta asignatura desde los primeros niveles de la carrera.

**Palabras claves:** conocimiento matemático, algoritmo computacional, programación, proceso aritmético y lógico, enseñanza de matemáticas

#### **Mathematics in the development of computer algorithms in systems analysis students**

##### **Abstract**

The objective of this research was to analyze the importance of mathematical knowledge in the development of computational algorithms in students of the Career of System Analysis in the Higher Technological Institute ITSUP Portoviejo, Manabí, Ecuador. It stands out the importance of the relationship of mathematics to the development of skills for the implementation of programs or software. For the implementation of this experience 106 students and 7 teachers and surveyed interview to experts in the area were applied. The results

proved that there is a low mathematical knowledge limiting the automation of arithmetic and logic processes. It was concluded that for strengthening the learning of algorithmic structures, it should be strengthened the formation process of teaching the subject since the early stages.

**Keywords:** mathematical knowledge, computational algorithm, programming, arithmetic and logical process, mathematics teaching

## **Introducción**

En el nuevo paradigma educativo las técnicas de aprendizaje caracterizan al estudiante como un ser activo que construye inteligentemente sus propios conocimientos al utilizar las estrategias que posee. La labor del docente tiene como principal objetivo ayudar a aprender, es decir, a construir conocimientos, manejar, organizar, estructurar y comprender la información, o lo que es lo mismo, poner en contacto las habilidades del pensamiento con los datos informativos; es aplicar cada vez mejor las habilidades intelectuales a los contenidos del aprendizaje. Aprender es pensar y enseñar es ayudar al alumno a pensar, mejorando diariamente las estrategias o habilidades de ese pensamiento. “El aprender a aprender no se refiere al aprendizaje directo de contenidos, sino al aprendizaje de habilidades con las cuales aprender contenidos” (Monereo & Castelló. 1997, p.31)

El comportamiento racional de una sociedad, es decir, su relación tanto con la verdad como con la realidad, no descansa únicamente en las virtudes individuales de sus miembros, exige una práctica social y una cultura que deben enseñarse en la escuela. A inicios del siglo XXI se aborda la educación matemática con recursos que aparentemente no tienen punto de comparación con aquellos que se han utilizado en el pasado. Sin embargo, en estas nuevas circunstancias, no es seguro que el conocimiento y prácticas actuales garanticen una mejor regulación y una mejor eficacia en este dominio que las que se tuvieron a principios del siglo XX. (Brousseau ,1999)

Por ello es necesario elegir una forma de enseñar frente a otra y esta no debe ser casual ni aleatoria. Por el contrario esta elección depende de diversos factores tales como: el ambiente, el espacio, las técnicas, los métodos, las estrategias, la afectividad, los recursos, entre otros. Todo lo antes expuesto influye en la experiencia previa del docente, es muy importante que éste relacione la metodología con los objetivos de enseñanza. No sería la misma metodología escogida por un docente que busca que el estudiante piense, formule preguntas, plantee problemas que aquel que pretende que el alumno conozca y reproduzca literalmente los contenidos.

Una investigación realizada en la Universidad de Sonora Hermosillo, concluye que en la enseñanza de la programación siempre ha existido la tentación de enseñar el lenguaje lo antes posible, sacrificando el desarrollo de la lógica, y se cae en enseñar a operar lenguajes y no a programar; porque programar implica primero diseñar lógicamente la solución y después, codificar usando un lenguaje. En consecuencia, se están formando muchos programadores buenos para codificar usando lenguajes, pero sin bases lógicas sólidas. (López, 2006); de la misma manera, Ferreira & Rojo (2006) manifiestan que sólo una formación lógica-

matemática muy sólida permitirá a los profesionales de computación una adecuación rápida y eficaz a los acelerados cambios tecnológicos.

Teniendo en cuenta estas dificultades, el trabajo se encuentra fundamentado hacia el objetivo de proponer estrategias para el fortalecimiento del proceso de formación de la enseñanza de la Matemática desde los primeros niveles de la carrera de Análisis de Sistemas.

### Método

Para el desarrollo de la experiencia, se utilizó el apoyo documental, donde se consultaron diferentes publicaciones realizadas por estudiosos del tema y que sirvieron de base para la fundamentación teórica del trabajo. Se realizó una investigación de campo. Esta consistió en la aplicación de encuestas a estudiantes y docentes, así como una entrevista a un experto y autoridades del Instituto Tecnológico Superior Portoviejo ITSUP. También fue de mucha importancia la realización de la observación directa de acciones emprendidas por docentes de amplia experiencia en esta área.

### Resultados

En el cuadro 1 se hace referencia a los aspectos relacionados con los conocimientos matemáticos con mayor dificultad para los estudiantes que ingresan a la carrera de Sistemas, y que según Godino & Batanero, (1996) ; Godino (2003) ; Godino et al. (2006, 2007); D'Amore & Godino, (2007) la Didáctica de las Matemáticas debe asumir la responsabilidad de elaborar y sistematizar los conocimientos útiles para describir, diseñar, implementar y valorar procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Esta disciplina incluye, por tanto, cuestiones que son habitualmente abordadas por otras disciplinas.

**Cuadro N° 1: Aspectos relacionados a la matemática donde los estudiantes presentan mayores dificultades**

Orden	Alternativas	Docentes	Estudiantes
		%	%
A	Expresar ideas y relaciones matemáticas	14.29	5.73
B	Utilizar la terminología y notación apropiada.	0	8.28
C	Utilizar algoritmos o un conjunto de pasos lógicos	14.29	12.73
D	Efectuar las operaciones en un problema matemático.	21.43	8.28
E	Traducir los elementos de un problema de un modo de expresión a otro.	14.29	17.83
F	Argumentar las estrategias más oportunas.	7.14	8.93

G	Analizar el conjunto de datos e información permitiéndole reconocer y descubrir relaciones en un problema.	28.56	19.74
H	Todos	0	9.55
I	Ninguno.	0	8.93

Fuentes: Docentes y estudiantes del Instituto Técnico Superior Portoviejo

En el cuadro se evidencia que en el Instituto Tecnológico Superior Portoviejo ITSUP, tanto docentes (28,56 %) y estudiantes (19,74%) coinciden en que analizar el conjunto de datos e información permitiéndole reconocer y descubrir relaciones en un problema, es el aspecto en el que los alumnos presentan mayor dificultad. Efectuar las operaciones en un problema matemático, es el aspecto en segundo grado de dificultad de acuerdo a la apreciación de los maestros (21.43%); mientras que, traducir los elementos de un problema de un modo de expresión a otro es la alternativa que le sigue en grado de dificultad tanto para los docentes (14.29%) como para los estudiantes (17.83%). Y por último utilizar algoritmos o un conjunto de pasos lógicos, es un componente que refieren tanto los maestros (14.29%) como los alumnos (12.73%) que se debe tomar en cuenta.

En el cuadro 2 se aprecia las consideraciones de docentes y estudiantes respecto a la matemática recibida en la educación media como base para el aprendizaje de programación y que de acuerdo a Paredes (2012), Pumasunta & Irma (2011), Ferreira et al. (1997), Durán (2013) Los estudiantes no realizan ejercicios mentales, de razonamiento lógico, para desarrollar la inteligencia lógica matemática por que tienen dificultades y no pueden realizarlo, convirtiéndose en entes pasivos en la hora de clase, además no se considera que estos son prerrequisitos para realizar el análisis lógico de requerimientos en un problema, ya que constituyen un insumo básico en el diseño y desarrollo de la programación.

### Cuadro N° 2: Matemática como base para la Programación

Orden	Alternativas	Docentes	Estudiantes
		%	%
A	Mucho	85.71	90.57
B	Poco.	14.28	9.43
C	Nada.	0	0

Fuente: Docentes y estudiantes del Instituto Técnico Superior Portoviejo

En el cuadro se evidencia que tanto para docentes (85,71%) como para estudiantes (90,57%) la matemática recibida en la educación secundaria sirve de mucho como base para el aprendizaje de la programación; mientras que el 14,28% de profesores y el 9,43% de alumnos indican que el conocimiento matemático sirve de poco para los fines anteriormente descritos.

## Discusión

De acuerdo a la literatura revisada y a investigaciones realizadas en diferentes niveles educativos, un alto porcentaje de docentes no están utilizando métodos activos que le permitan elevar los niveles de pensamiento lógico-matemático de sus alumnos y un gran porcentaje de estudiantes demuestran que tienen dificultades en el aprendizaje de la matemática y sobre todo cuando se trata de cálculo matemático y razonamiento lógico para la resoluciones de problemas que impiden alcanzar rendimientos académicos de calidad y que inciden en el aprendizaje de otras materias. Ayora, (2012).

De la misma manera Castro & Carranza (s/n) indican que la enseñanza de la matemática ha venido impartándose en forma teórica, con metodologías tradicionales formando estudiantes receptivos y poco participativos, en consecuencia esta ciencia como tal, ha sido poco aceptada por los estudiantes.

La eficacia de la educación se ve reflejada en sus consecuencias y resultados; así, los resultados de medición de la calidad de la educación en Ecuador, según el Banco Mundial, presentado en el Plan Decenal (2006) son los más bajos entre 19 países latinoamericanos; por otra parte, las pruebas APRENDO que se aplicaron en los años 1996, 1998 y 2000, cuyos resultados demostraron que en las habilidades fundamentales como son dominio del lenguaje y de la matemática, los niños ecuatorianos tienen problemas ya que los promedios son muy bajos (ninguno de los promedios superó los doce puntos), lo que denota (de acuerdo al mismo informe) la mala calidad de la enseñanza en estas materias instrumentales base del desarrollo de la inteligencia (Rodríguez, 2014)

De acuerdo a los resultados se constata que la matemática se convierte en base fundamental para el logro de aprendizajes de diversas asignaturas para los estudiantes de la carrera de Análisis en Sistemas, sobre todo, aquellas asignaturas que requieren de un pensamiento lógico, abstracto, analítico, el mismo que se desarrolla indiscutiblemente a través de la asignatura en mención.

Para Lev S. Vygotsky referenciado por Aguilera (2007) “Pensar implica una “actitud” que condiciona la intensidad y el esfuerzo, la facilidad y frecuencia con la que se codifica la información, se realizan operaciones mentales sobre esa codificación y se producen resultados” (p,23), de esta manera, se puede afirmar que el conocimiento matemático es el resultado de un proceso mental y análisis lógico que se adquiere y desarrolla mediante la creación de estructuras mentales superiores a través del pensamiento matemático y lógico.

Al existir debilidades en el desarrollo de estas estructuras mentales del pensamiento, de manera específica del pensamiento matemático y lógico, no se podrán obtener los resultados producto de esa codificación a la que hace referencia Vygotsky y como consecuencia el estudiante tiene inconveniente en efectuar las operaciones en un problema matemático y en el análisis de un conjunto de datos e información que no le permiten reconocer y descubrir las

relaciones, así como al traducir los elementos de un problema de un modo de expresión a otro, requerimientos indispensables para la automatización de procesos matemáticos y lógicos en un computador, así como para la formación integral del futuro profesional en Análisis en Sistemas.

En concordancia con lo anterior, resulta necesario, que las instituciones de nivel superior desarrollen la nivelación académica, entendida como un proceso de retroalimentación específica de aquellas debilidades detectadas en el diagnóstico, es decir un complemento necesario para mejorar y renovar conocimientos previos para un nuevo saber, tal como lo específica Dapelo (2012) "El Plan Renovado de Nivelación de Competencias de la Universidad constituye, en esta perspectiva, una estructura de oportunidades diversificada de apoyo académico, con foco en competencias imprescindibles para la formación inicial: comunicación académica eficaz, razonamiento lógico y resolución de problemas matemáticos, pensamiento científico - crítico y gestión del aprendizaje."( p,2)

Otro aspecto que se desprende de los datos anteriores y que se ha tenido poco en cuenta en los planteles educativos, sobre todo en los de educación media, es que la profesionalización de sus estudiantes, o dicho de otra manera, el éxito de los alumnos en la educación superior depende de las destrezas, habilidades y valores desarrollados en la escuela y el colegio, por lo que debe existir una indiscutible coordinación entre los diferentes niveles educativos, de tal manera que cada uno prepare a sus estudiantes con todos los requerimientos necesarios para avanzar en el siguiente. Al respecto, Lev S. Vygotsky referenciado por Rodríguez (2006) determina que "el aprendizaje depende de la existencia anterior de estructuras más complejas en las que se integran los nuevos elementos, pero estas estructuras son antes que individuales, sociales; el aprendizaje más que un proceso de asimilación-acomodación, es un proceso de apropiación del saber exterior" (p, 67) los mismos que no son otra cosa que aquella gama de conocimientos, destrezas y habilidades que el estudiante desarrolla en los diferentes niveles de estudios, y que para adquirir nuevos conocimientos requiere de la aplicación de ellos.

Los prerrequisitos matemáticos son considerados de mucha importancia tanto para docentes como estudiantes al momento de realizar el análisis lógico de requerimientos en un problema, ya que constituyen un insumo básico en el diseño y desarrollo de la programación, a lo que Vygotsky denomina apropiación del saber; es decir, al momento de requerir un saber, en caso específico de automatizar procesos aritméticos y lógicos que permiten la creación de algoritmos computacionales efectivos, se hace necesaria que esas estructuras existentes se integren a los nuevos elementos y de esta manera evidenciar las reales competencias.

En el análisis efectuado se determina que el aprendizaje de contenidos matemáticos no requiere de un aprendizaje sin sentido, memorístico o mecánico. Más bien de un aprendizaje "significativo" refiriéndose a un contenido con estructuración lógica propia como a aquel material que potencialmente puede ser aprendido de modo significativo, es decir, con significado y sentido para el que lo internaliza, tal como lo manifiesta Ausubel (1983) "la enseñanza mecánica, repetitiva, tradicional, resultan muy poco eficaces para el aprendizaje de las ciencias. Estima que aprender significa comprender y para ello es condición

indispensable tener en cuenta lo que el alumno ya sabe sobre aquello que se le quiere enseñar". (p, 32)

Se debe recalcar que el conocimiento matemático es un insumo básico para el aprendizaje de los contenidos de programación, y requiere de un razonamiento lógico y matemático previo, que si en el bachillerato fueron aprendidos como una ciencia y con estrategias metodológicas adecuadas el estudiante contará con una base sólida para incluir el aprendizaje significativo de la programación a través de la aplicación de la lógica de programación en los requerimientos de problemas científicos o de gestión.

## Conclusiones

Según el análisis efectuado de la importancia de los conocimientos matemáticos en el desarrollo de algoritmos computacionales y del fortalecimiento del proceso de formación de la enseñanza de la Matemática desde los primeros niveles en los estudiantes de la carrera de Análisis de sistemas, se concluyó que los estudiantes que ingresan al primer semestre presentan un bajo nivel de conocimientos y destrezas en el área de matemática, de manera específica en la utilización de algoritmos, análisis de datos que les permitan reconocer, descubrir las relaciones y por lo tanto efectuar las operaciones relacionados a razonamiento lógico, base para el aprendizaje de la lógica de programación, competencia que debe desarrollar el futuro profesional en Informática. Es necesario que se fomente la articulación de la enseñanza aprendizaje de la matemática en los diferentes niveles educativos a través de un proceso formativo permanente y que las instituciones de educación superior realicen una planificada nivelación que permita el fortalecimiento entre los componentes de la educación, trabajándose en la práctica de esta.

## Bibliografía

1. Aguilera, E. (2007). Los estilos de enseñanza, una necesidad para la atención de los estilos de aprendizaje en la educación universitaria *Revista Estilos de Aprendizaje*, 10, (10)
2. Ausubel, D. (1963), *Psicología educativa: un punto de vista*
3. Ausubel, D. (1976) *Psicología Educativa: un punto de vista cognitivo*. México. Trillas.
4. Ausubel, D. "The facilitation of meaningful verbal meaning in the classroom, in *Educational Psychologies*", num. 12, 1977, pp. 162-178.
5. Ausubel, D.P.: *Psicología educativa*. Trillas, México, 1977.
6. Ausubel, Novak y Hanesan (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognitivo*. 2ª Ed. México. Trillas.
7. Ayora Carchi, r. M. (2012). *El razonamiento lógico matemático y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes de la escuela Teniente Hugo Ortiz, de la comunidad Zhizho, cantón CUENCA, PROVINCIA DEL AZUAY.*

8. Brousseau, Guy (1999) Educación y Didáctica de las matemáticas.
9. Brousseau, Guy.(1986) Fundamentos y métodos de la Didáctica de las Matemáticas Universidad de Burdeos.
10. Dapelo Pellerano, B. M. (2012). efectividad de una experiencia de nivelación académica en educación superior. *X Jornadas internacionales de innovación universitaria*, 2.
11. D'amore B. & Godino D.J. (2007) El enfoque ontosemiótico como un desarrollo de la teoría antropológica en Didactica de la Matemática.
12. Durán, Ulbio (2013) Valoración de la metodología de enseñanza del lógica de programación en la carrera de Análisis de Sistemas. *Revista semestral Sinapsis La revista científica del ITSUP* ,2, (3), Julio-Diciembre.
13. Ferreira Szpiniak, A. & Rojo G. A. (2006). Enseñanza de la programación. TE & ET.
14. Ferreira Szpiniak A, Luna C. D. & Medel, R (1997). Una propuesta de integración de nociones lógico – matemáticas en la enseñanza de la programación. In */// Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*.
15. Godino, J (2003) Teoría de las funciones semióticas, un enfoque ontológico semiótico de la cognición e instrucción matemática. Universidad de Granada España.
16. Godino ,J & Batanero, C (1996). Relaciones dialécticas entre teoría, desarrollo y práctica en Educación Matemática.
17. López Román L. (2006) Metodología para la enseñanza aprendizaje de la programación orientada a objeto. Alfaomega – 1 Edición – 2006.
18. Monereo, C. Castelló, M. y otros. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje Editorial Graó. Barcelona 1997.
19. Ministerio de Educación y cultura (2006). Hacia el Plan decenal de Educación del Ecuador (2006-2015) Primera versión resumida.
20. Paredes, Cristhian (2012) “Software Multimedia sobre manejo de lenguaje de programación gambas como material para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del segundo y tercer año de bachillerato de la especialidad informática del colegio “Angel Polibio Chaves” del cantón San Miguel, provincia Bolívar, durante el periodo lectivo 2011 – 2012”.
21. Pumasunta, Irma (2012) “Uso de estrategias metodológicas y su influencia en el desarrollo de la inteligencia lógica matemática de los estudiantes del sexto año de educación básica de la escuela “rosa zarate” del cantón salcedo”.
22. Rodríguez, L. A. (2006). Didáctica del software educativo como instrumento mediador para un aprendizaje desarrollador.
23. Rodríguez, Leonor. (2013). La formación continua y el desarrollo de los docentes en ejercicio del nivel medio. *Revista semestral Sinapsis La revista científica del ITSUP*, 1,(2) , Enero-Julio.