

# Caracterización de la población en el uso de las herramientas de prueba de algoritmos para el aprendizaje de los lenguajes de programación

Jairo Augusto Cortés Méndez\*

## Resumen

Una de las dificultades que tienen los estudiantes cuando están en el proceso de aprendizaje de la lógica computacional, es el de poder evidenciar cómo la abstracción del mundo real en la solución de problemas, mediante la construcción de una secuencia lógica de pasos, se puede observar a través del uso de herramientas de prueba de algoritmos. No todos los estudiantes adquieren fácilmente habilidades y competencias en la identificación de las estructuras computacionales básicas para la resolución de problemas. Estos estudiantes requieren mayor ejercitación mediante ejemplos y ejercicios que les permitan modelar su estructura lógica. Por lo tanto, se analizó la influencia o no de las herramientas de prueba de algoritmos en el aprendizaje de las estructuras básicas y de control de los lenguajes de programación. La problemática que persiste es la falta de herramientas en la enseñanza de los cursos introductorios a los lenguajes de programación e identificación de necesidades educativas, que pueden ser cubiertas mediante la construcción de una herramienta pedagógica y didáctica como ambiente de aprendizaje de las estructuras de los lenguajes de programación, utilizando un lenguaje gráfico y de pseudocódigo en español diseñado por el usuario. Para la identificación de la población y caracterización, se utilizaron instrumentos para medir las actitudes y competencias con respecto al aprendizaje de los lenguajes de programación mediante el uso de herramientas para probar algoritmos.



\* Profesor Facultad de Ingeniería de Sistemas, Universidad Antonio Nariño, Ingeniero de Sistemas, Especialista en Multimedia Educativa, Magíster en Dirección Universitaria, Máster en Sociedad de la Información y el Conocimiento, DEA, en Ingeniería de Sistemas y Automática, Doctorando Sociedad de la Información y el Conocimiento. [jcortes96@gmail.com](mailto:jcortes96@gmail.com)



www.flickr.com

El de poder evidenciar cómo la abstracción del mundo real en la solución de problemas, mediante la construcción de una secuencia lógica de pasos es una de las dificultades que tienen los estudiantes cuando están en el proceso de aprendizaje de la lógica computacional.

## **Palabras Clave**

Algoritmos, compilador, competencias, aprendizaje, herramientas, software, pseudolenguaje, diagramas.

## **Abstract**

One of the difficulties that have the students when they are in the process of learning of the computational logic is the one of being able to demonstrate as the abstraction of the real world in the solution of problems by means of the construction of a logical sequence of steps can be observed by means of the use of tools of test of algorithms. All the students easily do not acquire abilities and competitions in the identification of basic the computational structures for the resolution of problems. These students require greater practice by means of examples and exercises that allow to be modeling their logical structure him for the solution of problems. Therefore I analyze myself if influence exists or not of the tools of test of algorithms in the learning of the basic structures and of control of the programming languages. The problematic one that persists is the lack of tools in the education of the introductory courses to the programming languages and identification of educative necessities that they can be covered by means of the construction of a pedagogical and didactic tool like learning atmosphere of the structures of the programming languages, using a graphical language and of pseudo code in Spanish designed by the user. For the identification of the population and characterization I used and applied instruments that allowed measuring the attitudes and competitions with respect to the learning of the programming languages by means of the use of tools to prove algorithms.

## **Key Words**

Algorithms, compiler, competitions, learning, tools, software, pseudo-language, diagrams.

## Introducción

La problemática de los estudiantes en el aprendizaje del diseño y la construcción de algoritmos,<sup>1</sup> resulta de la carencia de recursos didácticos adecuados que permitan simular la abstracción de la realidad en herramientas gráficas<sup>2</sup> y en lenguaje natural. Fundamental en el aprendizaje de los lenguajes de programación, es el entendimiento de las estructuras de programación<sup>3</sup> que conforman al lenguaje. El aprendiz no debe dispersarse en el entendimiento de otros idiomas diferentes a su lengua materna, sino en las estructuras de programación que son el eje fundamental de cualquier lenguaje.

La etapa de construcción de algoritmos debe estar acompañada de ejemplos y herramientas que permitan probar las diferentes soluciones que proponen los estudiantes para la solución de un problema. ¿Por qué algunas prácticas docentes no incluyen el uso de herramientas que permitan probar los algoritmos? ¿Acaso estas no garantizan un adecuado desarrollo de habilidades de las estructuras de programación y entendimiento de los problemas? ¿Quizá desconocimiento de su existencia cuando sólo se conforman con las propuestas de los textos de iniciación en la construcción de algoritmos computacionales? Estos son algunos de los interrogantes que la investigación debe resolver mediante una adecuada selección de la población objetivo, así como mediante el análisis de los datos que se puedan recolectar mediante la aplicación de instrumentos de evaluación. Otro problema entorno a la investigación, es el diseño de herramientas que generen un ambiente de aprendizaje interactivo, adecuado para el desarrollo de habilidades y competencias en las estructuras de los lenguajes de programación. Uno de los aspectos hipotéticos de esta investigación, radica en comprobar que las fallas en la enseñanza de las estructuras de programación se originan por la falta de interacción, entendida como “uno de los componentes mas importantes de cualquier experiencia de aprendizaje, dado que se utiliza como medio de intercambio de ideas y de instrumento mediador en la negociación de significados compartidos”<sup>4</sup>. Esta interacción puede ser suplida en parte mediante el uso adecuado de herramientas y las estrategias pedagógicas entorno a estas.

El proyecto está encaminado a identificar necesidades educativas en los cursos iniciales de programación de computadores y mediante la construcción de una herramienta pedagógica y didáctica, que ha de servir de apoyo en el desarrollo de habilidades en el uso de estructuras básicas y de control, utilizadas en los lenguajes de programación de computadores que faciliten el posterior aprendizaje. Existe un espacio entre el pensamiento que se tiene para

---

<sup>1</sup> KNUTH, Donald E. (1980). *Algoritmos Fundamentales*. Ed. Reverte: España.

<sup>2</sup> CACM(Communications of the Association of computing machinery). (1963). “Computer-Drawn Flowcharts”, vol. 6, 1963, pp 555-563.

<sup>3</sup> Estructuras de programación: Están conformadas por las estructuras básicas, como son la asignación, entradas, salidas, definición de variables, y las estructuras de control: como las de decisión, repetición.

<sup>4</sup> VIGOTSKI, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Ed. Grijalbo: Barcelona.

resolver problemas y la manera como los computadores se han diseñado para resolverlos. El hombre siempre ha querido imitar la habilidad que se tiene para resolver problemas, permitiendo que la evolución de los lenguajes de programación sea cada vez más compleja, de tal forma que la capacidad de abstracción alcance niveles más altos. La brecha se amplía en la medida que, de todas formas, la máquina se debe programar para la resolución del problema. Esta es la importancia de los traductores de lenguajes que son base fundamental para comunicar el mundo real, el mundo de los lenguajes y las máquinas. A partir de lo anterior, se quiere dar respuesta a los siguientes interrogantes:

¿Con el uso de herramientas pedagógicas y didácticas en el aprendizaje de las estructuras de los lenguajes de programación mejoraran las habilidades y competencias en el entendimiento de los mismos?

## **Materiales y método**

La Hipótesis de esta investigación está orientada a verificar si uso de herramientas pedagógicas y didácticas en la enseñanza de las estructuras de los lenguajes de programación, en forma gráfica y pseudocódigo en español, permite adquirir mayor habilidad y competencia en el entendimiento de los lenguajes de programación que las adquiridas por los estudiantes que no las utilizan. La metodología propuesta está estructurada de acuerdo con el tipo de investigación desarrollado, que para este caso es de tipo experimental y de desarrollo tecnológico. El diseño de la investigación contempla tres factores: Una Unidad Experimental que en esta investigación es integrada por los estudiantes, quienes deben adquirir habilidades y competencias en las estructuras de los lenguajes de programación. Una variable experimental: cursos introductorios a los lenguajes de programación. Medición del efecto de adquirir habilidades y competencia mediante la aplicación y prueba de la herramienta pedagógica y didáctica para la prueba de estructuras de programación. Lo anterior sugiere seguir la siguiente metodología:

- Establecer los grupos de control que hacen parte del experimento.
- Diseñar los instrumentos y casos de ejemplo para ser aplicados antes y después del experimento: Se requiere información con respecto a las habilidades y competencias de la población, al interés y motivación que tengan en el aprendizaje de las estructuras de los lenguajes de programación.
- Estudio de las teorías del diseño instruccional, diseño de compiladores y diseño gráfico.
- Construir el ambiente de aprendizaje para el desarrollo de las habilidades y competencias en las estructuras de los lenguajes de programación.
- Probar y evaluar la herramienta.
- Diseño experimental antes-después sin grupo de control.
- Diseño experimental antes-después con grupo de control.

- Prueba y contra-prueba.
- Analizar la información recolectada y procesar la información.
- Interpretación de los resultados.
- Evaluación de los resultados.
- Conclusiones de la investigación.
- Comunicación de la información producida mediante conferencias y publicaciones en la UAN.

## Resultados

El desarrollo del proyecto determinó cómo las habilidades y competencias en estructuras de programación están influenciadas para su mejoría mediante el uso de una herramienta de software para la prueba de algoritmos diseñados en pseudocódigo en español y componentes gráficos para representar sus estructuras. Estos resultados se obtuvieron mediante las siguientes iniciativas:

- Se diseñaron instrumentos para el experimento propuesto: Un instrumento de recolección de información para identificar los conocimientos y habilidades que puedan llegar a tener los estudiantes con y sin elementos en programación.
- Identificación de los grupos y caracterización: Se seleccionaron los grupos de Lógica Computacional y Lenguajes de Programación. Los grupos de la jornada diurna trabajaron con una herramienta computacional denominada SLE para la prueba de algoritmos.
- Se aplicaron instrumentos en los grupos: A los grupos seleccionados para usar herramientas gratuitas, se les aplicó un instrumento de medición para evaluar la apropiación y competencia en el manejo de las estructuras de programación.



www.flickr.com

Se diseñaron instrumentos para el experimento propuesto: Un instrumento de recolección de información para identificar los conocimientos y habilidades que puedan llegar a tener los estudiantes con y sin elementos en programación.

- Se diseñó la base de datos para el análisis de los instrumentos: Se modeló una base de datos para el almacenamiento de los resultados de las encuestas y la aplicación de los instrumentos de evaluación.
- Requerimientos e identificación de necesidades: Se han identificado necesidades educativas en el aprendizaje de los lenguajes de programación, tales como la falta de práctica, falta de conocimiento de las estructuras básicas y de control (asignación, entrada y salida, bucles, decisiones). De igual forma es necesario el diseño de ejercicios que involucren específicamente estas estructuras y las pongan a prueba utilizando herramientas computacionales.
- Los grupos de estudiantes no pueden comprender el uso y aplicación de la lógica computacional y de los lenguajes de programación en la resolución de problemas.

## **Discusión**

El proyecto permite tener una aplicación real sobre los cursos de diseño y construcción de algoritmos o lógica computacional. Su impacto estará fundamentado en la incidencia que puede tener para el aprendizaje de las estructuras de programación de computadores y sobre cómo se aplican los conceptos del diseño instruccional y de software en el desarrollo de productos educativos. Para verificar lo anterior, se entregó al grupo control software para el uso de estructuras computacionales, verificando posteriormente su nivel de conceptualización. Las competencias propuestas en la asignatura son potenciadas y obtenidas mediante el uso de herramientas tecnológicas en el aula, estas permiten el desarrollo de habilidades tecnológicas fundamentales en la Ingeniería de Sistemas, así como el desarrollo de la creatividad utilizando múltiples soluciones en forma casi inmediata.

En el mediano plazo, se espera que los cursos de iniciación a la computación, aquí el caso de la lógica computacional, utilicen desde su inicio herramientas pedagógicas y didácticas para el aprendizaje de dichos lenguajes. En el largo plazo, la investigación pretende servir de modelo para futuros proyectos encaminados al desarrollo de herramientas de software educativo, posicionando a la Universidad como un centro de desarrollo de materiales educativos computarizados.

## **Conclusiones**

Como conclusiones de la investigación se tiene:

- Con el uso de herramientas de software para el uso del pseudocódigo y los diagramas de flujo, se desarrollan las habilidades y competencias en las estructuras de los lenguajes de programación.
- Se logró determinar que los estudiantes que no utilizan herramientas en su proceso de aprendizaje de las estructuras de programación, se les dificulta el entendimiento de los lenguajes de programación.

- Los estudiantes comprenden los procesos computacionales en la medida que los puedan experimentar con el uso del computador.
- En los procesos de programación estructurada y orientada a objetos, es fundamental el entendimiento de las estructuras de asignación, entrada y salida, decisiones y bucles anidados.
- Se logró determinar que los estudiantes adquieren mayores habilidades tecnológicas en tanto sean inducidos, desde los primeros cursos, en el uso de las herramientas de programación.

## Bibliografía

- [1] KNUTH Donal E. *The Art of Computer Programming. Fundamental Algorithms*. Third Edition. Vol 1. Addison Wesley. (1997).
- [2] CAMC (Communications of Association of Computing Machinery). “Computer-Draw Flahcart”. (1963). vol. 6, pp. sss-563.
- [3] VIGOTSKI, L. S. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, Ed. Grijalbo: Barcelona. (1979).
- [4] AHO, Alfred; SETHI, Raviy ULLMAN Jeffrey. *Principios, técnicas y herramientas*. Addison Wesley. (1990).
- [5] ANDREWS, D. H y GOODSON, L. A. “A comparative analysis of models of instructional design”, *Journal of Instructional development*, (1980).
- [6] ARY, D. JACOBS, L. CH. RAZAVIEH A. *Introducción a la investigación pedagógica*. Ed. McGraw Hill. (1989).
- [7] BAASE G. *Computer algorithms: Introduction to design and analysis*. Editorial Addison Wesley.
- [8] BECERRA, César. *Algoritmos: Conceptos Básicos*. Ed. Kimpres. (1995).
- [9] BECERRA, César. *Estructura de Datos en C*. Ed. Por Computador Ltda. (1988).
- [10] BERGIN J. *Data Abstraction: The object oriented approach using C++*, Mcgraw Hill
- [11] CAIRO BATTISTUTTI, Oswaldo. *Metodología de la programación*, Tomo I y II, Computec Rama-AlfaOmega.
- [12] CARIOLA, Patricio. *La Educación en América Latina*. Limusa: Bogotá. (1997).
- [13] CABERO ALMENARA, Julio. *Tecnología Educativa. Diseño y utilización de medios en la Enseñanza*. Ed. Paidós.
- [14] CASTELLS, Manuel. *La era de la información. La Sociedad Red*, Vol. 1, Ed. Siglo Veintiuno Editores: Bogotá. (2001).

- [15] CEBALLOS, Franciscoco Javier. *Programación Orientada a Objetos con C++*, Computec Rama-AlfaOmega.
- [16] CEBALLOS, Franciscoco Javier, *Microsoft visual C++*, Computec Rama-Alfa Omega.
- [17] EYSSAUTIER, Maurice. *Metodología de la Investigación. Desarrollo de la inteligencia*. Ed. Thomson Learning. (2002).
- [18] FAIRLEY Richard. *Ingeniería de Software*, Mc Graw Hill. (1988).
- [19] GAGNE Robert M. *Las Condiciones del Aprendizaje*. Ed. Interamericana. (1979).
- [20] GALVE, Javier y otros. *Algorítmica, Diseño y análisis de algoritmos funcionales e imperativos*, Computec Rama-AlfaOmega.
- [21] GROS, Begoña (1997). *Diseños y programas educativos – Pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Ed. Ariel Educación.
- [22] JAMSA, Kris. *Aprenda C++*, ComputecRama-AlfaOmega.
- [23] JOYANES AGUILAR, Luis. *Estructura de Datos. Algoritmos, abstracción y objetos*. Mc Graw Hill.
- [24] KENDALL y Kendall. *Análisis y Diseño de sistemas*, 3 ed, Prentice Hall. (1997).
- [25] KRISTOF Ray y Satram. Amy. *Diseño Interactivo*. Anaya Multimedia. (1995).
- [26] LEMOTE, Karen. *Fundamentos de Compiladores*. CECSA. (1996).
- [27] LOOMIS. *Estructura de datos y organización de Archivos*, Prentice Hall.
- [28] MADNICK, Stuart y Donovan, John. *Sistemas Operativos*. Ed. Diana. (1981).
- [29] NEGROPONTE, Nicholas. *Ser Digital*. Ed. Atlántida. (1995).
- [30] POOLE, Bernard. *Tecnología Educativa*. Ed. McGraw Hill.
- [31] PRESSMAN, Rogers S. *Ingeniería del Software un enfoque práctico*, 4 ed. McGraw Hill. (1998).
- [32] RUMBAUGH, James. *Modelado y diseño orientado a objetos*. Prentice Hall. (1996).
- [33] SEDGEWICK, Robert. *Algoritmos en C++*, Addison Wesley.
- [34] SOMMERVILLE Ian. *Ingeniería de Software*. Addison-Wesley. (1988).
- [35] SQUIRES David y McDOUGALL, Anne. *Cómo elegir y utilizar software educativo – Guía del profesorado*. Ed. Morata. (2001).
- [36] THEOREY Toby. *Design of database structures*. Addison Wesley.
- [37] VAUGHN KOEN, Billy. *El método en Ingeniería*. Universidad del Valle – ACOFI: Cali. (1985).
- [38] VILLALOBOS, Jorge. *Diseño y manejo de estructuras de datos en C*. Mcgraw Hill.
- [39] WEISS, Mark Allen. *Estructura de Datos y análisis de algoritmos*, Addison Wesley.
- [40] WHITTEN, Jeffrey I. *Análisis y diseño de Sistemas de información*, 3 ed Mc. Graw Hill. (1996).