

Fecha de presentación: marzo, 2014 Fecha de aceptación: mayo, 2014 Fecha de publicación: agosto, 2014

ARTÍCULO

LA HABILIDAD DE PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS DESDE UN ENFOQUE CONCÉNTRICO Y RADIAL EN EL CURRÍCULO DEL INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

THE ABILITY OF COMPUTER PROGRAMMING FROM A CONCENTRIC AND RADIAL APPROACH IN THE CURRICULUM OF COMPUTER SYSTEMS ENGINEER

Dr. C. Milton Rafael Maridueña Arroyave¹

E-mail: mmaridue@espol.edu.ec

¹ Universidad Metropolitana del Ecuador.

¿Cómo referenciar este artículo?

Maridueña Arroyave, M. R. (2014). La habilidad de programación de computadoras desde un enfoque concéntrico y radial en el currículo del Ingeniero en Sistemas Computacionales. Universidad y Sociedad [seriada en línea], 6 (2). pp. 41-46. Recuperado el día, mes y año, de <http://rus.ucf.edu.cu/>

RESUMEN

Las dificultades en la enseñanza/aprendizaje de la programación ha sido un problema recurrente en los últimos años en Ecuador como en el mundo entero. A lo largo del tiempo se han propuesto numerosas soluciones sin que ninguna haya resultado realmente efectiva. A los problemas de motivación de los estudiantes se une la falta de un estudio a fondo de las habilidades que deben adquirir, reduciendo muchas veces los cursos a un recorrido de estructuras sintácticas de un lenguaje de programación. Este documento presenta una nueva aproximación a la solución del problema, en la cual se mezclan un sólido marco conceptual del enfoque curricular concéntrico y una novedosa propuesta didáctica basada en la implementación de un sistema de tareas.

Palabras clave:

Aprendizaje activo, Enfoque curricular concéntrico, Sistema de Tareas.

ABSTRACT

Difficulties in the teaching / learning of programming has been a recurring problem in recent years in Ecuador and the world. Over time many solutions have been proposed none has really effective result. The problems of student motivation lack of a thorough study of the skills to be acquired is attached, often reducing the courses on a tour of syntactic structures of a programming language. This paper presents a new approach to solving the problem, in which a solid conceptual framework concentric curricular approach and a novel proposal based educational system implementation tasks are mixed.

Keywords:

Active learning, curricular concentric Focus System Tasks.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la era de la información se caracteriza por considerar al conocimiento como algo muy valioso y a la información como un recurso esencial. La importancia de estos dos conceptos son indispensables para la operación efectiva de cualquier organización. La tecnología de información (TI) es esencial para competir en esta era, ya que integra a la gran variedad de elementos y habilidades utilizadas en la creación, almacenamiento y distribución de información, cumpliendo con su propósito de resolver problemas, liberar la creatividad e incrementar la productividad en las personas.

El ambiente actual de negocios es muy competitivo, razón por la cual se requiere contar con información oportuna y actualizada, que represente a la empresa. En el mundo globalizado, la ingeniería en sistemas resuelve la demanda de profesionales requeridos para enfrentar la era de la información, especializándose en la TI, y desarrollando las habilidades necesarias para adquirir, asimilar y usar las tecnologías adecuadas y/o de vanguardia para proponer y materializar soluciones con una visión integral de los requerimientos de las organizaciones.

El ingeniero en sistemas computacionales maneja como elementos clave de su actividad profesional: la integración y alineación de estrategias, la cultura organizacional, habilidades e implementación de tecnologías, teoría de sistemas, algoritmos y programas computacionales. Estos elementos son muestra de la necesidad de un elevado nivel de comunicación que se sustenta en un nivel apropiado de preparación en disciplinas de su formación (López, Whalley, Robbins & Lister, 2008.)

Existe actualmente un consenso general dentro de la comunidad educativa mundial sobre la necesidad de superar el tipo de enseñanza basada en la transmisión de contenidos para potenciarle en su lugar al desarrollo de capacidades. Investigaciones y estudios recientes proponen diversos conjuntos de habilidades que la educación debe fomentar para que los estudiantes puedan tener éxito en el mundo digital y globalizado en el que van a vivir. Este planteamiento exige, sin dilaciones, implementar estrategias que contribuyan efectivamente en el desarrollo de esas habilidades planteadas como fundamentales para la educación en el Siglo XXI (21st Century Skills, 2004).

Los ingenieros en sistemas trabajan en diversas industrias que requieren diferentes conjuntos de habilidades informáticas, que incluyen entre otras, la capacidad para diseñar diagramas de flujo; codificarlos en lenguajes de programación; utilizar plataformas de desarrollo de software; y la capacidad de programar a nivel de red.

Otras habilidades particulares de la ingeniería en sistemas, incluyen la capacidad de diseñar programas que puedan manejar

grandes cantidades de datos e interactuar con bases de usuarios en crecimiento. Un ingeniero en sistemas debe tener la capacidad de escribir programas de computadora en los lenguajes más eficaces para una aplicación específica (Humphrey, 1997).

Uno de los objetivos a considerar en la formación de este profesional específicamente en la enseñanza de la programación de computadoras, es la actividad de resolver problemas o analizar sistemas, la cual se ha considerado un factor importante en el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior.

En la medida que los estudiantes analicen, comprendan, describan y solucionen problemas, ya sea de forma teórica o práctica, se va adquiriendo seguridad y confianza en las decisiones tomadas, aumentan la capacidad de análisis, se mejora el nivel de comunicación y se utilizan procedimientos de alto nivel, básicos en una formación ingenieril de este profesional de sistemas (Cassola, 2004)

El objetivo de los cursos de programación en el currículo de un ingeniero de sistemas, no es únicamente para que el estudiante aprenda a escribir un programa de computador. Estos cursos deben generar una gran cantidad de habilidades en los estudiantes: ellos deben aprender a entender un problema (abstraer, modelar, analizar), a plantear soluciones efectivas (reflexionar sobre una abstracción, definir estrategias, seguir un proceso, aplicar una metodología, descomponer en subproblemas), a manejar lenguajes para expresar una solución (codificar, entender y respetar una sintaxis), a utilizar herramientas que entiendan esos lenguajes (programar, compilar, ejecutar, depurar), a probar que la solución sea válida (entender el concepto de corrección y de prueba), a justificar las decisiones tomadas (medir, argumentar), etc. Estas también son habilidades básicas con las que debe contar cualquier profesional en ingeniería en sistemas (Herrera & Giraldo, 2008).

Existe una preocupación en la comunidad académica por estos cursos, debido a la alta tasa de mortalidad, al bajo nivel de motivación de los estudiantes y al alto porcentaje de deserción y retención estudiantil que lo anterior genera. Se han propuesto algunas herramientas y enfoques pero ninguno parece dar una respuesta integral a la problemática. Las soluciones simples (cambiar de libro, utilizar otro lenguaje de programación, cambiar el orden de los temas, etc.) ya han sido intentadas en infinidad de variantes sin que se logren mejoras efectivas. A lo anterior se suma la creciente preocupación ecuatoriana e internacional por la disminución en la demanda de admisión al programa de ingeniería en sistemas (Sistema Nacional de Nivelación y Admisión SNNA, 2012)

El presente artículo tiene como objetivo principal plantear la revisión bibliográfica realizada y el análisis, en la Universidad de Guayaquil en el Ecuador, respecto a la formación de la habilidad

programar en los estudiantes que cursan la carrera de ingeniería en sistema. Este análisis permitió realizar un diseño de investigación científica que permita durante su desarrollo dar respuesta al problema planteado.

DESARROLLO

1. Materiales y métodos de la investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se están utilizando los siguientes métodos científicos que sustentarán la propuesta de solución desde un punto de vista teórico como empírico.

El Análisis - Síntesis para arribar a conclusiones dentro del proceso de la formación de la habilidad profesional de programación, a partir del estudio de los resultados de aprendizaje que exige el currículo del ingeniero en sistemas, acorde el modelo pedagógico de la Universidad de Guayaquil y analizando otros similares.

El Inductivo - Deductivo para realizar el tránsito de lo general a lo particular y viceversa, al establecer los vínculos de un sistema de tareas docentes de tipo integrador para contribuir a la formación de la habilidad "programar" en los estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales.

El Histórico - Lógico para conocer el comportamiento y las diferentes tendencias respecto al estudio del proceso de formación de los ingenieros en sistemas, así como la habilidad de "programar" para mejorar su modo de actuación profesional.

La Observación (directa, abierta, sistemática y participativa) para obtener información sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de programación de computadoras en los estudiantes. Esto permite caracterizar el sistema de tareas docentes de tipo integrador, así como identificar las regularidades didácticas de sus componentes metodológicos.

La aplicación de Encuestas y Entrevistas (Exploratorias y de Profundidad) a estudiantes y profesores para estudiar la problemática en las asignaturas de programación de computadoras y buscar las tendencias del sistema.

El Análisis Documental para la consulta de la literatura especializada publicada, sobre política educacional del "Buen Vivir" explícito en el Registro Oficial de la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador (LOES), los discursos pronunciados por el Comité Ejecutivo del Consejo de Educación Superior (CES), las Conferencias Especiales dictadas en los diferentes Congresos de Pedagogía que se han realizado en el país y en Universidad 2010, 2012 desarrollado en La Habana- Cuba.

Aplicación del Método Delphi (sistema de expertos) para buscar las tareas propias y su organización en la formación

de la habilidad profesional "programar" en los estudiantes de Ingeniería en Sistemas.

La Técnica de ladov para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes y las valoraciones académicas de la coordinación del área de software de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad de Guayaquil.

2. La habilidad programar. Su función en los ingenieros en sistemas

El ingeniero en sistemas computacionales resuelve la demanda del profesional que es requerido para enfrentar la era de la información, especializándose en el desarrollo de las habilidades necesarias para programar, además de adquirir, asimilar y usar las tecnologías de software adecuadas, que lo posibiliten proponer y materializar soluciones informáticas, con una visión integral de los requerimientos de las organizaciones.

La formación de este profesional, se conceptualiza en una carrera universitaria enfocada al dominio de las ciencias y tecnologías de la información, necesarias para planificar, analizar, diseñar, programar, operar, mantener, evaluar y optimizar sistemas informáticos de diversa índole con énfasis en la actividad humana.

Se plantean como objetivos académicos de esta carrera: formar ingenieros con nivel académico internacional, dentro de las líneas de formación se destacan las ciencias básicas de matemáticas y física, los paradigmas de programación de computadoras, la metodología de ingeniería del software, la organización y arquitectura de sistemas digitales, el modelamiento y simulación de sistemas, las técnicas de expresión oral y escrita, y los fundamentos de gestión empresarial.

El estudiante de Ingeniería en Sistemas a lo largo de su carrera: Conoce, analiza y aplica los principios del pensamiento sistémico para la identificación de los diversos sistemas de actividad humana, caracterizándolos y desarrollándolos a través del manejo de tecnologías de la Información, promoviendo el trabajo en equipo multidisciplinario para lograr organizaciones inteligentes, contribuyendo al desarrollo sostenible de la región y país (Hernández & Velasco, 2009)

El plan de estudios se orienta a la formación de competencias básicas, específicas y del ejercicio de la profesión, que lo posibilitan para planificar, analizar, diseñar, programar, evaluar, y auditar proyectos informáticos haciendo uso de tecnología de vanguardia, con estándares de calidad, promoviendo la generación de empleo con innovación y creatividad; enfrentando los nuevos retos del mercado cambiante.

Sin embargo, la formación integral del ingeniero en sistemas es afectada desde el desarrollo de los dominios actitudinales, la base de conocimientos, el sistema de habilidades y destrezas

que no encuentran un hilo conductor didáctico de interrelación desde los primeros años y cuya insuficiencia se intensifica en la asimilación de nuevos y complejos contenidos en el desarrollo de la carrera. Esto demuestra su impacto negativo, al incorporarse el profesional en el mercado laboral con falencias de su formación en cuanto a las metodologías y tecnologías de programación.

Por lo que, para solventar estas insuficiencias, el currículo del ingeniero en sistemas debe integrarse según los niveles de Fogarty (Lake, 1994): concéntrico, es decir, el contenido se concentra dentro del área de la asignatura, pero se puede atender varias áreas a la vez, lo que lleva a un contenido enriquecido; secuencial: se facilita la transferencia de aprendizaje a través de áreas de contenido, no obstante se requiere colaboración y flexibilidad de los profesores; radial: la enseñanza es por temáticas, es decir, se usa un tema como base para relacionar varias disciplinas. Se motiva a los estudiantes y los ayuda a ver las conexiones entre las ideas. Los temas deben ser cuidadosamente seleccionados para que sea significativo, con contenidos relevantes y fuertes.

El sistema de habilidades y destrezas que se forma en el desarrollo de la carrera posibilita caracterizar al ingeniero en sistemas como un profesional que aplica efectivamente el pensamiento sistémico en la comprensión y solución de problemas organizacionales, mediante la aplicación de los diferentes paradigmas de programación (Zhu & Zhou, 2003).

3. La carrera de Ingeniería en Sistemas en Ecuador

Particularmente en el Ecuador se garantiza un profesional del área de las TI capaz de analizar, diseñar, implementar y gestionar sistemas computacionales. Este profesional realiza el levantamiento de requerimientos computacionales, modelamiento de la información e implanta técnicas de recuperación y administración de la misma. Además puede proponer nuevas soluciones tecnológicas e integrar y programar sistemas existentes.

La universidad ecuatoriana, está implementando una serie de cambios en su estructura administrativa y académica, con la finalidad de satisfacer, en su real dimensión, los requerimientos de la sociedad. Adicionalmente el gobierno, a través de los organismos que controlan y regulan el Sistema de Educación Superior, propone mejorar el nivel de calidad del proceso formativo universitario, basado en estándares de calidad, en los que se evidencia la aplicación de los fundamentos del Buen Vivir, y de pertinencia de cada una de las carreras, en su contexto local, regional y global.

La calidad de la formación profesional; es una necesidad imperiosa para las universidades y el estado ecuatoriano, exige mayor dinámica en la formación holística y competente de sus graduados,

en las diferentes áreas del conocimiento, formación que debe garantizarles el ingreso a los espacios laborales en el sistema socio-económico nacional e internacional.

El mejoramiento de la calidad, debe ser un compromiso permanente de la universidad ecuatoriana y una necesidad insoslayable e impostergradable en la Universidad de Guayaquil, decisión institucional que debe aterrizar en escenarios de aprendizaje, dinámicos, proactivos, innovadores, creativos, investigativos y tecnológicos; que conciben perfiles profesionales adaptados a las exigencias del Siglo XI.

La carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en Ecuador tiene como objeto de estudio las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, mientras que su objetivo se desenvuelve en la Ingeniería del Software, finalmente su campo de acción está referido a la cobertura de las necesidades de la sociedad civil y empresarial en materia de análisis y diseño de sistemas de información (Educaedu, 2012)

La carrera de Ingeniería en Sistemas en la Universidad de Guayaquil tiene como objetivo fundamental formar profesionales competitivos en los campos de actuación de la operación empresarial que le permita tomar decisiones, programar tecnologías de la información para la solución de problemas y que eleven los índices de eficiencia, eficacia y productividad que las organizaciones nacionales e internacionales requieran.

Desde el año 2000, al analizar el desempeño que tienen los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas en la Universidad de Guayaquil en las asignaturas de Programación de Computadoras, se aprecia que los rendimientos académicos obtenidos y el método de enseñanza de esta asignatura han tenido poca eficiencia. Respecto al análisis estadístico descriptivo que realizó el autor, se estima que alrededor del 60% aprueban las asignaturas de programación, el 40% de los alumnos denuncian que el contenido y temáticas, no son completamente asequibles por la complejidad del tratamiento abstracto, más que didáctico, lo que ha generado una deficiente motivación de aproximadamente el 50% de los estudiantes, etiquetándolas con el membrete de asignaturas muy difíciles en las diferentes generaciones que estudian la carrera de Ingeniería en Sistemas.

En Ecuador se ha investigado mediante entrevista a expertos el problema de la formación de habilidades en varias universidades y escuelas politécnicas, tales como: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito (a distancia); Universidad Nacional de Loja; Universidad Católica de Cuenca, Cuenca; Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Guayaquil; Universidad del Azuay, Cuenca; Universidad Estatal de Milagro; Universidad Estatal Península de Santa Elena; Universidad Técnica de Machala, Machala; Universidad Técnica de Manabí, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Guayaquil, Quito y otras instituciones de educación

superior ecuatoriana; pero se han encontrado pocas referencias en trabajos investigativos que aborden esta temática desde el punto de vista de la formación de habilidades profesionales en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, fundamentalmente al considerar la integración de contenidos a partir de la relación didáctica de los teoría con la práctica desde la complejidad, la utilización de tareas docentes de tipo integrador sobre la base de un currículo concéntrico-radial (Lake, 1994).

Esta situación problemática que presenta esta asignatura, la cual es fundamental en la formación de los ingenieros de sistemas y que contribuye a la formación de las habilidades profesionales en este tipo de egresado, ha sido analizada desde el punto de vista metodológico en las Juntas de Área y Carrera. Sin embargo, al continuar recogiendo opiniones, a través de encuestas y entrevistas, sobre la incidencia de los contenidos de esta asignatura en los modos de actuación del ingeniero de sistemas, surgió que en ella se da como condición, los conocimientos y habilidades esenciales para desarrollar habilidades profesionales muy vinculadas al modo de actuación del ingeniero de sistemas, como es la habilidad de “programar” en los estudiantes. Esta habilidad posibilita que el ingeniero aprenda a entender un problema, a plantear soluciones efectivas, aplicar una metodología, a manejar lenguajes para expresar una solución, a utilizar herramientas que entiendan esos lenguajes, a probar que la solución sea válida, a justificar las decisiones tomadas; lo que motivó desplegar una investigación sobre la incidencia de esta habilidad en el modo de actuación del Ingeniero en Sistemas.

Todo lo antes expuesto permite formularse la siguiente interrogante ¿Cómo contribuir a la formación de la habilidad profesional “programar” en los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad de Guayaquil?

Para ello deben aplicarse los métodos teórico y empíricos planteados para analizar el proceso docente educativo en las asignaturas de Programación en diferentes universidades, enfatizando en la formación de la habilidad “programar” en dicha asignatura que permita su adaptación a las especificidades en la Universidad de Guayaquil.

Teniendo en cuenta el rol que desempeña esta habilidad profesional en la Carrera de Sistemas se plantea como objetivo de la investigación que se lleva a cabo: elaborar un sistema de tareas docentes integradoras orientadas a la formación de la habilidad “programar” en los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad de Guayaquil para mejorar su desempeño en la carrera y su vida laboral, acorde a los avances constante que presenta esta área del conocimiento.

Como hipótesis de la investigación se tiene que si se elabora un Sistema de Tareas Docentes compuesta por un sistema de acciones

y operaciones de tipo integrador en las asignaturas de programación, donde se relacione lo teórico y lo práctico en la formación de la habilidad profesional “programar” se contribuirá a la formación de esta habilidad en los estudiantes mejorándose su desempeño en la carrera y su vida laboral.

El desarrollo de la investigación y que está respaldada en un programa doctoral está encaminado a lograr la siguiente novedad científica: la propuesta de un sistema de tareas docentes integradoras, construido mediante un sistema de acciones y operaciones, que contribuyan desde la complejidad a la formación y desarrollo de la habilidad profesional “programar” en las asignaturas de Programación de Computadoras y mejorar el modo de actuación profesional de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas durante su carrera y su desempeño laboral futuro.

CONCLUSIONES

A pesar de que el siguiente artículo solo tiene como objetivo realizar una revisión bibliográfica y que no contempla los resultados de la investigación en su totalidad se pueden concluir planteando que el problema de enseñar a programar es complejo y cualquier solución que se proponga debe contemplar soluciones integrales a los distintos componentes del problema. La investigación propone articular su propuesta alrededor de 4 dimensiones principales: (1) un modelo didáctico, (2) un sistema de tareas (acciones – operaciones) (3) una guía metodológica de implementación del sistema de tareas y (4) un modelo de evaluación. Todo lo anterior soportado por el marco conceptual definido como parte de la investigación. El modelo didáctico, por su parte, se basará en cuatro estrategias: (1) aprendizaje activo, (2) enfoque curricular concéntrico-radial, (3) aprendizaje incremental y (4) un modelo de aprendizaje basado en problemas (ABP).

Con respecto al impacto del proyecto en el desarrollo de la carrera de Ingeniería en Sistemas, es claro que los cursos de programación son fundamentales en la formación de ingenieros. Ante la rápida evolución que debe soportar la carrera, es indispensable contar con una base muy sólida en cuanto a las habilidades necesarias para resolver problemas usando un computador. Con esta investigación se intenta lograr que los cursos de programación soporten mejor al resto de cursos del currículo, dando al estudiante una visión global de la problemática de construcción de software y permitiendo obtener resultados que antes se encontraban restringidos a cursos más avanzados.

Dada la importancia que tiene la industria de software para un país como Ecuador, esta investigación tiene también el potencial de convertirse en un apoyo estratégico para las empresas. Entre más sólida sea la formación de los ingenieros en

sistemas, más competitivos serán a nivel internacional, creando mayores oportunidades tanto para ellos como para las empresas en las que trabajen.

Frente al carácter creativo e innovador de la solución que se presenta, con este trabajo investigativo se hará un aporte novedoso y significativo a un problema compartido por la mayoría de universidades. El diseño secuencial-concéntrico-radial de los cursos permite que se introduzcan desde muy temprano algunos temas y habilidades fundamentales, que en los currículos actuales se introducen muy tarde en la carrera. Esto tiene un impacto directo en la profundidad de la formación que se logra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cassola, E. (2004). Elaboración de material educativo para la formación de profesionales en desarrollo de software. Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación (CIESC), Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI). Perú.
- Gallup. (2013). 21st Century Skills (2004). Logros indispensables para los estudiantes del Siglo XXI. Recuperado el 6 de marzo de 2009, de <http://www.eduteka.org/SeisElementos.php>
- Humphrey, W.S. (1997). Introduction to the Personal Software Process. SEI Series In Software Engineering. Addison-Wesley.
- Hernández, V. (2009). Diagnóstico de la competitividad territorial de Guayaquil.
- Herrera, J., & Giraldo, O. (2008). Apropiación de Conocimiento en Instituciones de Educación Superior Privadas: Factores Inhibidores y Potencializadores, Paradigma: Revista Electrónica en Construcción de Software, Bogotá – Colombia.
- Jenkins T. (2001). The motivation of students of programming. Proceedings of the 6th annual conference on Innovation and technology in computer science education, Canterbury, United Kingdom
- Lopez, M., Whalley, J., Robbins, P., & Lister, R. (2008). Relationships between reading, tracing and writing skills in introductory programming. Proceedings of the Fourth international Workshop on Computing Education Research (Sydney, Australia, Septiembre 06 – 07)
- Lake, K. (1994). Integrated Curriculum. School Improvement Research Series. Northwest Regional Educational Laboratory. Portland, USA.
- República del Ecuador. (2012). Indices Universitarios Ecuatorianos. Análisis estadístico de rendimiento universitario. Recuperado el 26 de marzo de 2013, de <http://ecuadoruniversitario.com/noticias/noticias-de-interes-general/estadisticas-universitarias/> <http://www.educaedu.com.ec/carrera/ingenieria-sistemas>
- República del Ecuador. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Plan Nacional del Buen Vivir, Ecuador, 2013 -2017.
- Zhu, H., & Zhou, M. (2003). Methodology First and Language Second: A Way to Teach Object-Oriented Programming. OOPSLA'03. Anaheim, CA.