

**Plataforma teórica referencial
del proceso de enseñanza
aprendizaje de la lógica de
programación en la formación
de tecnólogos en análisis de
sistemas**

*Platform Theoretical Referential of the
Process of Teaching Learning of the
Programming Logic in the Formation of
Technologists in Analysis of Systems*

Lic. Iván D. Tutillo-Arcenales^I; Dra.C. Maribel Ferrer-Vicente^{II}

tutillo@hotmail.com; maribel@ucp.sc.rimed.cu

^IInstituto Superior Tecnológico de Formación Profesional Administrativa y Comercial, Ecuador; ^{II}Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García de Santiago de Cuba, Cuba

Resumen

El desarrollo de la habilidad de programar para computadores se inicia con la habilidad de transformar los algoritmos de las actividades cotidianas en algoritmos de programación. Responde a una necesidad (del estudiante) de diseñar soluciones basadas en temas previamente aprendidos, combinando las soluciones que dan resultado en otros contextos con temas que se analizan como partes de un todo y que luego se programan de esa manera. En esta dirección, se precisa profundizar desde las ciencias de la Educación y, más

Santiago 137, 2015

específicamente, desde la Didáctica; privilegiando el análisis de su categoría Enseñanza Aprendizaje y la búsqueda de una metodología que permita el aprendizaje a partir de un mecanismo de conversión, que luego se pueda conectar con el proceso de aprendizaje de los fundamentos de programación y de las asignaturas de programación de mayor complejidad.

Palabras clave: formación tecnológica, conocimiento tecnológico, formación del conocimiento tecnológico

Abstract

The development of the ability of programming for computers, begins in the ability to transform the algorithms of the daily activities in programming algorithms and he/she responds to the student's necessity in designing solutions based on previously learned topics, combining the solutions that give result in other contexts with topics that they are analyzed like parts of an everything and that they are programmed in that way. From this perspective to deepen in the Sciences of the Education and inside her, in the Didactics, as well as the analysis of their category: teaching learning, which has full relationship inside the process of didactic in the class and where it is necessary us a methodology that achieves a learning starting from a conversion mechanism that then you can connect with the process of learning of the programming foundations and of the subjects of programming of more complexity.

Keywords: technological formation, technological knowledge, formation of the technological knowledge

Introducción

El proceso de formación ha sido estudiado por diversos investigadores a nivel internacional y nacional. En este sentido, los

aportes de estos últimos años en el mundo han cobrado particular énfasis en las teorías constructivista y cognitiva, destacándose los trabajos de los cubanos, Zayas (1997), Fuentes (2010) y Horruitiner (2006), entre otros. Desde esta perspectiva, la formación tiene plena correspondencia con la Educación, la cual está organizada por sistemas educacionales y una malla curricular para cada tipo de enseñanza.

La formación de los tecnólogos está ubicada dentro de la rama de la Educación Técnica y Profesional. Ha cobrado importancia en estas últimas décadas a partir de los avances tecnológicos y las necesidades de interactuar con ingenieros, en grandes mercados de negocios y de comunicaciones, a partir del desarrollo de la ciencia y la técnica.

La formación tecnológica se define como:

la formación de la capacidad de investigación y desarrollo, de innovación en la respectiva área del conocimiento [tecnológico], de tal manera que este tipo de educación pueda contribuir eficaz y creativamente a la modernización y competitividad internacional del sistema productivo nacional, en el contexto de la internacionalización de las relaciones económicas (Gómez y Sanjuán, 2004, p. 34).

Obsérvese la relación que guarda con el contexto histórico social donde se desarrolla el hombre y aspectos de la teoría humanística de Vigostky, quien aseguraba que el hombre se apropia de los saberes en su contexto histórico social y, al mismo tiempo, los

Santiago 137, 2015

socializa a través de las relaciones entre los sujetos sociales y su campo profesional.

En la presente propuesta se valoran categorías esenciales que sustentan la enseñanza aprendizaje en la lógica de Programación para la formación de tecnólogos.

Desarrollo

En diversas regiones de América del Sur, como Colombia y Perú, el término de tecnólogo es utilizado en ocasiones de forma despectiva. En países como México, Brasil y Ecuador, entre otros, revela la necesidad de complementación, por lo que puede generar alta complejidad si trabaja al lado del ingeniero, el especialista, el magister o doctor en ingeniería.

Estas razones abren un espacio de reflexión a los procesos de formación en los centros educacionales, en los cuales se debe propiciar el diálogo permanente con la ciencia y la tecnología a partir del papel de esta última en la sociedad y el desarrollo económico que se ha producido, permitiendo numerosos empleos. La creación de un conocimiento tecnológico endógeno, junto a la apropiación de las tecnologías emergentes dentro del contexto productivo y empresarial nacional, asume una perspectiva social y humanista. Por ello, debe precisarse el perfil de egresado, en correspondencia con los campos de acción y las variantes utilizadas para su formación.

Estos argumentos permiten establecer estrategias de formación relacionadas con el diseño del currículo, lo que implica tener en cuenta los presupuestos pedagógicos que, en la institución, fundamentan los procesos de formación (enseñanza–aprendizaje).

Por consiguiente, la formación del conocimiento tecnológico requiere de una síntesis apropiada de fundamentos científicos y de oportunidades para la “creatividad”: investigación, experimentación, diseño, resolución de problemas concretos, capacidad de adaptación; de modo que se promueva asimismo la solución a los problemas económicos y sociales.

Para ello el docente, como facilitador del proceso, requiere —a través de la formación del estudiante—, promover una construcción del aprendizaje que le permita al hombre ser capaz de enfrentar y resolver los problemas que se le presentan, a partir de una formación académica que estimule la inteligencia. El profesor, así, tendrá en cuenta los fundamentos pedagógicos y didácticos, buscando resultados que la sociedad necesita: tecnólogos egresados de la Educación Superior con calidad.

Los estudios sobre Programación se han ampliado recientemente, favoreciendo el aprendizaje en el curso de los Fundamentos de Programación y advierte sobre la necesidad de ofrecer, desde el proceso de enseñanza–aprendizaje (por el docente), una secuencia de acciones, pasos y operaciones que posibiliten la solución del

Santiago 137, 2015

problema a partir de cuatro etapas; de modo que se favorezca la representación algorítmica de la programación.

No obstante, en este trabajo científico no se revela una propuesta para favorecer la creatividad ni para iniciar los procedimientos algorítmicos de manera que permita a los estudiantes una mejor comprensión de los pasos y, al mismo tiempo, apropiarse de las herramientas teórico-prácticas para su futura labor profesional.

El software como herramienta didáctica ofrece ventajas comparativas al estudiante frente a las formas tradicionales. Favorece la escritura del mismo siempre que el estudiante haya conseguido aplicar los procedimientos algorítmicos y use la herramienta en sus pruebas.

Desde esta óptica se promueve, a partir de la tendencia constructivista del aprendizaje, la realización de operaciones de análisis en el estudiante, formando un pensamiento sistémico global. Incluso, estimula el trabajo por dúos y por equipos, de modo que tanto el docente como los estudiantes participen, a partir de un diálogo, en una construcción de saberes. Esto requiere que el estudiante posea previamente una idea algorítmica, para ser probada en el software. No basta con la orientación del maestro sino que cobra significación el aprendizaje en los estudiantes.

En Ecuador, los estudios tecnológicos han aumentado en esta última década, dado el interés del mercado y los objetivos diseñados desde el Estado nacional para que se promueva una

formación integral. En el actual gobierno de Rafael Correa se ha llevado a cabo un proceso de reorganización de la Educación Técnica, cuya meta es llegar a un 23 % de formación en 2016, para de esa manera alcanzar el promedio mundial.

El Presidente ha explicado que existen cerca de trescientos institutos tecnológicos, de los cuales, aproximadamente, treinta tienen condiciones para lograr un objetivo integrador en su formación. Por tanto deberán construirse, hasta el 2016, cuarenta de estos centros, los que contarán con una infraestructura moderna, equipamiento, bibliotecas, espacios verdes y áreas comunales.

En el artículo 118 de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) se contemplan los niveles de formación que imparten las instituciones del sistema de Educación Superior. Aquí no se contempla el nivel técnico o tecnológico superior, orientado al desarrollo de las habilidades y destrezas que permitan al estudiante potenciar el saber hacer. Corresponden a este los títulos profesionales de Técnico o Tecnólogo Superior, que otorgan los institutos superiores técnicos o tecnológicos. Las instituciones de Educación Superior en Ecuador no pueden ofertar títulos intermedios que sean de carácter acumulativo.

Estas consideraciones estatales obligan a los profesores universitarios a contextualizar los fundamentos teóricos y didácticos, con énfasis en la formación, desde las disciplinas y las asignaturas. De este modo, deben contener los aspectos

Santiago 137, 2015

fundamentales para una adecuada apropiación de los contenidos por los estudiantes y que no se pierdan de vista, desde la formación, las necesidades del mercado de trabajo: es decir, el perfil que requiere el estudiante para desempeñarse en el contexto laboral.

Para el perfil del Tecnólogo se requiere seleccionar los contenidos curriculares necesarios, que deben expresarse en términos del saber ser (valores, actitudes, normas), el saber conocer (nociones, preposiciones, conceptos, categorías), y el saber hacer (metodologías, técnicas y procedimientos).

La carrera de Tecnología en Análisis de Sistemas del Instituto Superior Tecnológico de Formación Profesional Administrativa y Comercial en Ecuador (ITFPAC) data de 1982, y se corresponde con la creación de programas académicos de nivel de tecnologías. Este nivel es intermedio entre el nivel técnico superior y el nivel profesional de licenciatura o ingeniería, y se introdujo en universidades politécnicas para satisfacer las necesidades de profesionales en el área de Informática.

Esto posibilita la formación de profesionales con altas cualidades laborales y profesionales, que contribuyan al desarrollo económico-social y tecnológico de su país. Supone prepararlos para diseñar, desarrollar e implementar pruebas, mantenimientos y competencias relacionadas con los procesos de negociación tecnológica.

A partir del 2006 se realiza un proceso de perfeccionamiento del perfil de la carrera de Tecnología en Análisis de Sistema; la misma cuenta con un perfil de ingreso que considera solamente a los bachilleres de la especialidad Física–Matemática en Informática y en especialidades afines, la cual se ubica según los estudios realizados por la UNESCO en el campo de las ciencias tecnológicas y en el campo de las Matemáticas, aunque otros graduados de diferentes especialidades se motivan por la carrera.

El perfil de egreso del profesional en Análisis de Sistemas de Información prevé que este sea capaz de actuar de manera independiente, interdisciplinaria e intersectorial en los diferentes procesos del análisis, diseño, programación e implementación de sistemas de información, desde una perspectiva de honestidad y responsabilidad.

Además, el graduado liderará la búsqueda de soluciones y la formulación de proyectos tendientes al mejoramiento de los procesos de control en las empresas de bienes y servicios, utilizando como herramientas el pensamiento crítico–reflexivo, el análisis del contexto y la interpretación de los problemas informáticos encontrados. Su campo laboral está centrado en el sector empresarial, en lo comercial e industrial, la pequeña y mediana industria, el sector del Gobierno nacional y el autónomo descentralizado. Puede realizar atención domiciliaria, trabajo de jefatura y gestión informática. A partir de estos objetivos de perfil ocupacional se requiere retomar algunos aspectos directrices de la

Santiago 137, 2015

mallla curricular en la carrera Análisis de Sistemas como Tecnólogo Superior.

Los ejes de formación contemplados en la malla son el básico, el profesional, el humano, el optativo, el de libre opción y el de idiomas. El peso relativo de estos ejes está normado en la Ley de Educación en un rango porcentual, lo que permite el trabajo académico de profesionalización. La propia Ley brinda la libertad de crear el contenido conforme al criterio académico de la comisión respectiva.

La mayoría de estas disciplinas se armonizan en el proceso de enseñanza en una malla curricular de seis niveles. Cada nivel dura seis meses, que es lo que corresponde a una carrera de Tecnología en el contexto del Ecuador según la Ley Orgánica de Educación Superior —la que establece un tiempo marcado por 125 créditos académicos, donde cada crédito corresponde a 16 horas presenciales de clase, que pueden ser distribuidas en aula, laboratorio o campo—.

Pero en la carrera que se evalúa se tienen en cuenta 25 créditos en un semestre, lo que reporta una mayor cantidad al final de sus estudios. Estas consideraciones, tenidas en cuenta en la Ley para la Educación Superior, revelan la necesidad de profundizar en la didáctica de las asignaturas, sin perder de vista que la Enseñanza es un proceso de organización de la actividad cognoscitiva y el desarrollo de hábitos, habilidades y capacidades. Se manifiesta de

forma bilateral e incluye tanto la asimilación del material estudiado o actividad del alumno (aprender) como la dirección de este proceso o actividad del maestro (enseñar). Una parte del proceso educativo tiene como núcleo básico al aprendizaje.

El proceso de enseñanza–aprendizaje se convierte entonces en un proceso de intervención e intercomunicación entre varios sujetos, generalmente en forma grupal, organizada y conducida por el maestro, donde el alumno debe tener un gran protagonismo, de modo que pueda construir sus propios conocimientos.

Dentro de la malla, la asignatura de *Fundamentos de Programación* está en el primer nivel. Comparte espacio, en el mismo año, con la asignatura *Introducción a la Informática*, ambas del eje profesional. Cada una aporta cinco créditos dentro de un nivel de 25 créditos, en plena conexión con el carácter interdisciplinar y multidisciplinario que posibilita, desde la *Introducción a la Informática*, insertar al estudiante en el conocimiento básico de las herramientas de software y la operatividad del computador: un conocimiento útil para toda la carrera.

La disciplina *Fundamentos de Programación* tiene como propósito analizar los conceptos generales de la metodología de Programación, profundiza en la *Programación Modular y Estructurada*, y desarrolla la destreza en el uso de arreglos vectores y matrices. Esto la diferencia de sus homólogas en países de la

Santiago 137, 2015

región, como Perú y México, donde se mantienen los contenidos referidos al uso de la Programación orientada a objetos y Visual dentro de la misma asignatura. Este último contenido, en Ecuador, lo reciben los estudiantes en la asignatura *Análisis y Diseño*, durante el cuarto semestre, aspectos que se evalúan en el tecnológico donde se realiza la investigación.

Estos conocimientos resultan de gran importancia para la formación informática de los profesionales, con énfasis en los estudiantes, así como para el desarrollo de habilidades profesionales, brindándoles herramientas de tipo cognitiva-instrumental para buscar la racionalidad, claridad, facilidad y elegancia en el proceso mental cuando se quiere encontrar la solución de problemas, y posibilitando el pensamiento lógico de los estudiantes.

En este sentido, juega un papel importante el desarrollo de las habilidades intelectuales: deducir o inducir, clasificar y describir, como facilitar la comunicación, a través del desarrollo de interfaces para la conservación, tratamiento y transformación de la información, problemáticas que han sido fuentes de desarrollo de los medios informáticos. Además, con estas materias se contribuye a una nueva mirada a la concepción científica del mundo. La visión clásica de la *Programación Estructurada* se refiere a la formulación de los pasos necesarios para obtener la solución y el control de ejecución. Este trabajo incluye presumir que el

estudiante ya define los pasos de la solución. Los que no lo pudieran hacer quedarán rezagados del aprendizaje.

Esto resulta incorrecto, ya que se debió prestar atención a la deficiencia de conceptualizar el problema en el estudiante. El tiempo dedicado a la asignatura ayuda a suplir el trabajo metodológico que debió realizarse con los ejercicios prácticos que deberá realizar el estudiante para lograr la comprensión de la asignatura.

De modo que una de las aristas de la teoría socio histórico cultural de Vigotsky, como fundamento psicológico del análisis que se sigue, cobra particular importancia para esta asignatura por parte del docente, por lo que se deben conocer las irregularidades cognitivas e instrumentales referidas al uso de las TICs que tiene el estudiante. De esta forma, le es posible al docente atender de forma personológica a cada estudiante.

Estudios realizados por el Proyecto Tunnig en América Latina (2004–2007) revelan en su informe final que los resultados del Aprendizaje para la asignatura de *Fundamentos de Programación* son:

1. Aplicar principios generales de Programación para desarrollar algoritmos y programas.
2. Usar la Programación Estructurada y Modular.
3. Usar los paradigmas de *Programación Estructurada y Modular* en el proceso de análisis.

4. Diseño de programas y desarrollo de programas en lenguaje C, para soluciones estudiantiles.

A partir de estas regularidades detectadas, la asignatura en el ITFPAC actualmente acoge, desde su programa, estos contenidos, por ser esenciales para la formación de los tecnólogos en *Análisis de Sistemas*. Sin embargo, resulta significativo que el uso del lenguaje presente aun dificultad, porque involucra dos aspectos: la necesidad del desarrollo de la lógica y el uso del idioma inglés.

En este orden de contenidos, se revela la fisura de la investigación, al no contar con una propuesta pedagógica o didáctica que permita al docente ofrecer atención a los procedimientos algorítmicos para la resolución de problemas con lógica de Programación.

Desde esta óptica, las transformaciones realizadas a los programas de la disciplina en las últimas décadas han ido desde el estudio de lenguajes de bajo nivel, lenguajes intérpretes y compiladores, hasta lenguajes de alto nivel. Se estudian en la actualidad los fundamentos de la *Programación Estructurada y Modular* orientada a objetos y, finalmente, los paradigmas modernos de *Programación Visual*, en la que confluyen la Programación orientada a objetos y guiada por eventos en una interfaz gráfica para el usuario.

En este sentido, es preciso significar que la asignatura *Fundamentos de Programación* propone el contenido

metodológico en cuatro grandes bloques en cada una de las unidades de trabajo:

- Conocimientos básicos
 - ✓ Algoritmos y programas.
 - ✓ Conceptos básicos de metodología de la Programación
 - ✓ C, un lenguaje estructurado. El compilador.
- Técnicas de programación
 - ✓ Comenzando a programar.
 - ✓ Estructuras estáticas.
 - ✓ Estructuras externas.
 - ✓ Estructuras dinámicas.
- Programación avanzada
 - ✓ Programación avanzada.
- Mantenimiento de programas
 - ✓ Adaptación y/o creación de aplicaciones y/o funciones sencillas para el sistema.

La propuesta requiere de un proceso de profundización en los conocimientos referidos a algoritmos y programas, lo cual debe ser objeto de profundización en estudios superiores de doctorado.

Conclusiones

El docente en los institutos de formación de tecnólogos en Ecuador debe perfeccionar, desde el trabajo metodológico grupal y a partir de una óptica interdisciplinaria, la didáctica en la asignatura *Fundamentos de Programación*. Esto debe llevar al docente a la

Santiago 137, 2015

transmisión de nuevos conocimientos que le permitan al estudiante comprender la asignatura y el valor que tiene para su futuro desempeño profesional.

Deberá instrumentarse, en la enseñanza–aprendizaje de la Programación, el método productivo desarrollador, que se caracteriza por activar el aprendizaje del estudiante a partir de utilizar los procedimientos lógicos del análisis y la síntesis, que revele una aprehensión de los contenidos por la vía utilizada por el maestro a partir de incorporar los métodos productivos, es decir, el método de trabajo independiente y la conversación heurística.

Referencias bibliográficas

Aranda, A. A. (2007). *Planificación Estratégica Educativa*. Quito: Cámara ecuatoriana del Libro.

Chávez Rodríguez, J. (2011). *Filosofía de la educación para maestros*. La Habana: Educación Cubana.

Ferrer Vicente, M. y Rebollar Morote, A. (2007). *Guía metodológica: la enseñanza basada en problemas y ejercicios*. Santiago de Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas “Frank País García”.

Fuentes González, H. (2010). *La formación de los profesionales en la Educación Superior: Una Alternativa Holística, Compleja y Dialéctica en la Construcción del Conocimiento Científico*. [CD-ROM]. Santiago de Cuba.

Gómez, M y Sanjuán, G. (2004). *Propuesta de curso a distancia de Metodología de la Investigación en la enseñanza de postgrado en medicina utilizando las TIC*. Ponencia presentada en el VII Taller sobre la Educación Superior y sus Perspectivas. UNIVERSIDAD 2004. Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.

Horrutiner P. *La Universidad Cubana: El Modelo de Formación*. La Habana: Editorial Félix Varela, 2006.

Llorens Largo, F. (2009). Programación: formalización: de algoritmos matemáticos, análisis y reutilización. España: Digitalia, Universidad de Alicante.

Menchaca García, F. (2010). *Fundamentos de programación en Lenguaje C*. México: Instituto Politécnico Nacional.

Rebollar Morote, A. (2000). *Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática*. Santiago de Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas “Frank País García”.

Velandia Mora, C. (2005). *Modelo pedagógico con Fundamentos en cibernética Social*. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia.

Zayas, P. (1997). *El rombo investigativo: un método lógico-práctico para la concepción, proyección y ejecución de investigaciones*. La Habana. Editorial Academia.