

# Aspectos fundamentales para la enseñanza de programación básica en ingeniería

## Key aspects for programming basic education in engineering

Adriana Marcela Vega Escobar MSc. Álvaro Espinel Ortega MSc.

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia

amvega@cable.net.co; aespinel@udistrital.edu.co

Recibido para revisión 30 de septiembre de 2009, Aceptado 10 de febrero de 2009, Versión final 10 de marzo de 2010

**Resumen**—Este artículo hace referencia a los tópicos que se han tenido en cuenta en el Proyecto curricular de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá D.C, sobre la manera de acometer la enseñanza en el área de informática de los estudiantes que cursan estas asignaturas. La importancia del cambio de estrategia metodológica en la enseñanza radica en que durante la carrera, el nivel de intensidad horaria en el área de informática es menor que en otras carreras como por ejemplo en Ingeniería de Sistemas, la cual durante todo el transcurso de la misma permanentemente los estudiantes están adquiriendo conocimiento en dicha área, de igual manera, gran porcentaje de los alumnos que ingresan no han tenido un acercamiento previo con el aprendizaje de esta ciencia básica, su conocimiento se limita al manejo básico de ciertos paquetes de procesamiento de texto, hojas de cálculo, juegos y edición de imágenes. Estos motivos hacen que cada asignatura relacionada con el área de informática sea aprovechada al máximo con temas relacionados con los procesos básicos de Ingeniería de Software conexos con Gestión de Conocimiento del Problema por resolver que incluyen temáticas como análisis de requerimientos, metodologías para diseño y construcción con fundamento en el modelado del problema con un lenguaje formal como UML (Unified Modeling Language – Lenguaje de Modelado Unificado), conversión de los modelos en código, para posteriormente iniciar con la parte formal de enseñanza de Lenguajes de Programación.

Esta estrategia se inicio desde hace aproximadamente cinco (5) años en el recién creado programa de Ingeniería Eléctrica, desde el primer semestre de estudios cambiando el método que siguen la mayoría de los programas de Ingeniería los cuales poseen asignaturas relacionadas con el área de programación de computadores, comenzando con lenguajes de programación estructurada y posteriormente lenguajes de programación orientada a objetos, es decir, que los estudiantes que no poseen algún tipo de conocimiento previo tienen muchas dificultades pues desconocen la forma de como se modela el problema para posteriormente aplicar la solución lo cual conduce a formular soluciones que en ocasiones no corresponden con la realidad.

La aplicación de esta experiencia ha sido buena, a tal punto que lo aprendido en estas asignaturas le sirve al estudiante durante

toda la carrera en las diversas asignaturas pues lo enseñan a conocer el problema que tiene que resolver y a utilizar modelos para representarlo con el fin de solucionarlo mediante la ayuda de herramientas computacionales.

También se podría llegar a concluir que si la Ingeniería es el “Arte” de solucionar de manera óptima los problemas de las sociedades, mediante la aplicación de las Ciencias Básicas, es hora de pensar en la Informática como una de ellas y enfocar esfuerzos en mejorar las estrategias metodológicas para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en los Programas de Ingeniería y porque no decirlo en todas las áreas del conocimiento.

**Palabras Clave**—Enseñanza, Metodología, Informática, Procesos, Software.

**Abstract**—This article refers to topics that have been taken into account in the Engineering Curriculum Project Power of the Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá DC, on how to tackle the teaching in the computer field for students attending these courses. The importance of change methodological strategy in teaching is that during the race, the intensity level at the time computer field is lower than in other races such as for example in Systems Engineering, which for throughout the course of the permanently students are acquiring knowledge of that area, similarly, a large percentage of students entrants have not had a rapprochement with the previous Learning this basic science, knowledge is limited to the basic handling of certain packets word processing, spreadsheets, games and image editing. These reasons make each subject related to the computer field is utilized to the full with issues related to basic processes related to Software Engineering Knowledge Management Problem resolved that include topics such as requirements analysis, methodologies for design and construction with foundation in modeling the problem as a formal language UML [Unified Modeling Language], conversion of the models in code, for then start with the formal education Programming Languages.

This strategy was initiated for approximately five (5) years in the newly created program of Electrical Engineering, from the first

**semester of studies are changing the method that most engineering programs which have subjects related to the programming area computers, starting with structured programming languages and later programming languages object-oriented, students who do not have any prior knowledge they have many difficulties as ignorant of the way we model the problem to then apply the solution was leading to design solutions which may not correspond to reality .**

**The application of this experience has been good, so much so that what is learned in these subjects serves students throughout the race across different subjects to teach it about the problem to be solved and use models to represent in order to solve with the help of computational tools.**

**You could also reach the conclusion that if engineering is the “Art” optimally solve the problems of society through the application of Basic Sciences, it is time to think about computing as one of them and focus efforts on improving methodological strategies for improving teaching-learning in engineering programs and why hide it in all areas of knowledge.**

**Keywords**—Teaching, Methodology, Computing, Processes, Software.

## I. INTRODUCCIÓN

**L**a Sociedad de la Información funciona en un nuevo espacio denominado “Ciberespacio”. Este nuevo espacio facilita la comunicación entre personas, las cuales debido a su naturaleza de integrarse, ven en este “lugar” una gran posibilidad para actualizarse, compartir, transferir conocimientos, realizar comercio electrónico, comunicarse y aprender. Se considera que el estado evolutivo de esta sociedad concluirá en una sociedad denominada Sociedad del Conocimiento, en esta nueva sociedad ya no son válidos ciertos modelos ni ciertos conceptos tradicionales, pues el mundo se rige actualmente según un nuevo orden, los cambios que ha introducido la tecnología en nuestra forma de vida hacen necesario replantear los modelos tradicionales en todos los campos siendo uno de ellos la Informática, fundamento de este proceso de transición.

La informática se soporta en la combinación de metodologías para construcción de software, lenguajes de modelado, lenguajes de programación, sistemas operativos y en la integración de estos con el hardware. Lo anterior se canaliza en los pasos que llevan a la ejecución del ciclo de vida del software como menciona el autor Alfredo Weitzenfeld: “Para desarrollar el software se requiere resolver ciertas fases de su proceso, las cuales se conocen en su conjunto como el ciclo de vida del desarrollo del software. Un modelo de proceso debe considerar una variedad de aspectos como conjunto de personas, estructuras organizacionales, reglas, políticas, actividades, componentes de software, metodologías y herramientas utilizadas”. [1] pag 35 El fundamento de la Informática han sido los Lenguajes de programación, en un principio se utilizaron lenguajes de programación estructurada, pero con el pasar del

tiempo evolucionaron hacia los lenguajes de programación orientada a objetos.

Los lenguajes de programación vienen entonces a ser en este nuevo entorno una herramienta fundamental para las diferentes ramas del conocimiento y la ingeniería y su aprendizaje es una necesidad imperiosa para los estudiantes, pues esta será la herramienta fundamental para avanzar en su proceso de formación profesional. El buen ingeniero no se debe limitar al manejo de programas o paquetes existentes, sino a construir software de alta calidad mediante el uso de metodologías, lenguajes de modelado, lenguajes de programación orientado a objetos y herramientas de desarrollo, con el fin de resolver de manera óptima los problemas de su competencia.

Los estudiantes de ingeniería eléctrica llegan de los colegios con escasos conocimientos en el área de la informática, algunos de ellos manejan herramientas de ofimática en niveles muy básicos, otros conocen superficialmente herramientas computacionales de diseño aprendidos bajo la modalidad virtual y otros tienen conocimientos bajos de lenguajes de programación, lo cual indica que la enseñanza de esta área tan importante no es la misma para todos los alumnos y se debe replantear desde la enseñanza media. A este particular es conveniente que el estudiante desde el primer momento conozca la importancia de esta área del conocimiento como un medio para la solución de problemas de Ingeniería, con base en las tecnologías computacionales y no como un simple requisito para aprender un lenguaje de programación mediante la elaboración de algoritmos y generación de líneas de código, sin previamente haber entendido el problema que se pretende resolver y sin un proceso metodológico adecuado, del cual se aprende a programar básicamente pero no se soluciona el problema.

En este caso se considera más importante enseñarle al estudiante a representar sus ideas, el dominio del problema y la solución siguiendo procesos elementales de ingeniería de software, sin pretender formar un Ingeniero de Sistemas. Es decir la Informática como un medio y no como el fin de su formación, esto para dar soporte a las actividades propias de la carrera como por ejemplo: Predicción de fallas en equipo eléctrico (transformadores, generadores), mediante el monitoreo de maquinas eléctricas; Operación óptima de sistemas de potencia eléctrica, estableciendo el punto óptimo de operación de sistemas eléctricos teniendo en cuenta los diferentes componentes del mismo: generación, transmisión y redes de distribución; Tomar datos en tiempo real de los diferentes elementos que hacen parte de una central hidroeléctrica como las turbinas para realizar cálculos de eficiencia.

## II. OBJETIVO

Proponer procesos metodológicos con iniciativas pedagógicas que permitan dar a los estudiantes los conceptos fundamentales sobre el modelado de las aplicaciones antes que

programación de computadores basadas en líneas de código sin un soporte previo a su desarrollo, fundamentados en temas como: Metodologías para Diseño de Software, Lenguajes de Modelado de software, Fundamentos de programación Orientada a Objetos y Manejo de Herramientas CASE (Computer Aid Software Engineering) para Diseño y Desarrollo.

### III. METODOLOGIA PLANTEADA

#### 3.1 Antecedentes

El proceso de adaptar a estudiantes que llegan a la universidad con edades que oscilan entre los 15 a 19 años, los cuales no están vinculados directamente con procesos de aprendizaje dirigidos a lenguajes de programación, se ha convertido en una tarea complicada para los docentes que dictan las asignaturas de informática en primer semestre.

Por esta razón desde el año 2004, la metodología de enseñanza se modificó haciendo que los estudiantes entendieran primero los requerimientos necesarios que se demandan para efectuar una aplicación específica, luego el proceso de diseño a través de modelos los cuales se efectúan por medio de lenguajes de modelado visual, es decir, especificando la estructura y el

comportamiento por medio de diagramas en donde se observan las diferentes dimensiones del problema tanto en lo estático como en lo dinámico, y finalmente convertir el modelo en código, inicialmente mediante un proceso manual y posteriormente dando a conocer que existen herramientas que lo realizan de forma automática mediante el proceso denominado Ingeniería Directa, es decir, especificar o detallar claramente los modelos y a partir de estos construir sistemas ejecutables en lenguajes de programación. También se proponen ejercicios para realizar el proceso inverso a partir de código existente, lo que equivale a construir modelos a partir del código fuente de un sistema, estos ejercicio se realizan mediante el apoyo de Herramientas (CASE) de Ingeniería asistida por computador.

#### 3.2 Confirmación de la metodología

En el segundo semestre del 2009, con un total de ciento once (111) estudiantes que cursan la asignatura Programación Básica en Ingeniería Eléctrica, se aplicó una encuesta a una muestra representativa de 91 estudiantes, es decir al 82% del total en primer semestre. La ficha de la encuesta contó con 20 preguntas base de las cuales se extrajo 26 variables y fue aplicada durante las dos (2) primeras semanas de clase. A continuación se muestra el modelo de encuesta empleada:

Tabla 1. Modelo de encuesta

|   |  |
|---|--|
| Fecha:  | 1. Lugar de Origen:  |
| 2. Tiene Computador: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>  | 3. En caso afirmativo cuantos:   |
| 4. Es compartido por más personas en la casa:<br>SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>            | 5. En caso afirmativo cuantos:   |
| 6. Capacidad Disco Duro:  | 7. Capacidad de Memoria RAM:   |
| 8. Qué Sistema Operativo tiene?   | 9. Tiene acceso a Internet? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>  |
| 10. Cada cuento accede a internet?  | 11. Que ancho de banda tiene su internet?  |
| 12. Donde tiene su cuenta de correo? _____  | 13. Pertenece a alguna red social? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/><br>Cual? _____                                |
| 13. Cuenta actualmente con otro tipo de equipo de computo? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>  | 14. Cuáles? _____  |
| 15. Que hace cuando entra a internet?<br>a. Estudia e investiga<br>b. Consulta sus correos<br>c. Contactos sociales | 16. Que programas de ofimática maneja muy bien?<br>_____   |
| 17. Que programas de diseño maneja?<br>_____  | 18. Que software para programar maneja?<br>_____   |
| 19. Cuál es la mayor utilidad que tiene el computador para usted?   | 20. Ha realizado algún tipo de capacitación virtual? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/><br>En caso afirmativo cual? |

#### 3.3. Resultados

Entre el total de variables se analizaron los resultados transversales de acuerdo a lo que se deseaba observar de la siguiente manera:

- *Estudiantes con herramienta computacional*

En la siguiente tabla se muestra que aproximadamente la mitad de los estudiantes que ingresan a estudiar Ingeniería Eléctrica en la Universidad Distrital son de lugares diferentes a la ciudad de Bogotá,

seguido de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca respectivamente. Un 85% de los estudiantes cuenta con computador. Los que vienen de departamentos como Choco, Huila, Nariño, Sucre y Tolima no cuentan con esta herramienta.

**Tabla 2.** Origen de los estudiantes Vs Posee computador

| ORIGEN               | TOTAL     | SI COMP   | % SI COMP | NO COMP   |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BOGOTA               | 54        | 50        | 93        | 7         |
| BOLIVAR              | 1         | 0         | 0         | 100       |
| BOYACA               | 6         | 5         | 83        | 17        |
| CASANARE             | 2         | 1         | 50        | 50        |
| CHOCO                | 2         | 2         | 100       | 0         |
| CUNDINAMA            | 5         | 2         | 40        | 60        |
| HUILA                | 2         | 2         | 100       | 0         |
| META                 | 3         | 1         | 33        | 67        |
| NARIÑO               | 3         | 3         | 100       | 0         |
| No Responde          | 5         | 4         | 80        | 20        |
| SANTANDER            | 4         | 3         | 75        | 25        |
| SUCRE                | 1         | 1         | 100       | 0         |
| TOLIMA               | 3         | 3         | 100       | 0         |
| <b>Total general</b> | <b>91</b> | <b>77</b> | <b>85</b> | <b>15</b> |

- *Disponibilidad de la herramienta computacional*

Un total de 59 estudiantes deben compartir el computador con más de una persona, el valor más representativo para compartir esta herramienta es de 3 personas. Dato que indica la poca disponibilidad del computador para ser empleado como herramienta de trabajo, estudio e investigación en casa.

**Tabla 3.** Número de personas que comparten el computador

| No Personas Comparten Computador | No Estudiantes |
|----------------------------------|----------------|
| 0                                | 32             |
| 1                                | 12             |
| 2                                | 16             |
| 3                                | 20             |
| 4                                | 3              |
| 5                                | 6              |
| 6                                | 1              |
| NS                               | 1              |
| <b>Total general</b>             | <b>91</b>      |

- *Características de los computadores que poseen los estudiantes de Ingeniería Eléctrica*

En la encuesta se les realizó preguntas básicas sobre capacidad del Disco Duro y capacidad de la Memoria RAM,

entre las personas que respondieron se observa claramente que el concepto de manejo de unidades de almacenamiento para los computadores no es concreta ya que las respuestas no permiten definir un criterio acertado sobre la capacidad de estos dispositivos. En cuanto a los sistemas operativos, el que más se emplea es el XP® con 47 estudiantes seguido del Vista con 24, tan solo una persona emplea el Linux.

**Tabla 4.** Sistemas operativos instalados

| Sistema Operativo    | Cantidad  |
|----------------------|-----------|
| LINUX                | 1         |
| No Sabe              | 3         |
| VISTA®               | 24        |
| WINDOWS 7®           | 1         |
| WINDOWS HOME®        | 1         |
| XP®                  | 47        |
| <b>Total general</b> | <b>77</b> |

De los 77 estudiantes que poseen computador hay 59 de ellos que tienen acceso a internet desde sus casas, tampoco saben con claridad cuál es el ancho de banda con que disponen.

- *Trabajo con el Internet*

Pese a que solo 14 de los encuestados no poseen computador, 7 de los mismos acceden a internet. 60 de los estudiantes diariamente entran a este servicio y 8 dicen que nunca trabajan en el, los demás lo realizan pero no tan constante. Lo anterior indica que este medio de comunicación es altamente utilizado por los estudiantes. De igual manera se observó que hay 10 estudiantes que poseen más de una cuenta de correo electrónico, el 80% tiene su cuenta en Hotmail® y solo 3 de ellos no están asociados a redes sociales como Facebook®, sónico®, etc.

**Tabla 5.** Ingreso a Internet

| Cada Cuanto ingresa a Internet | Estudiantes sin Computador | Estudiantes con Computador | Total que ingresan |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| No ingresan                    | 7                          | 1                          | 8                  |
| CADA 2 DIAS                    | 3                          | 4                          | 7                  |
| CADA 3 DIAS                    | 0                          | 6                          | 6                  |
| CADA 4 DIAS                    | 0                          | 1                          | 1                  |
| CADA 5 DIAS                    | 0                          | 1                          | 1                  |
| DIARIAMENTE                    | 2                          | 58                         | 60                 |
| SEMANALMENTE                   | 0                          | 3                          | 3                  |
| No Sabe                        | 2                          | 3                          | 5                  |
| <b>Total general</b>           | <b>14</b>                  | <b>77</b>                  | <b>91</b>          |

En la pregunta: Qué hace cuando entra a internet?, los estudiantes podían escoger varias de las cinco opciones que se les planteaba, el porcentaje más alto se ve reflejado en un 86% afirmativo relacionado con la consulta del correo electrónico, seguido de un 81% que manifiestan que el internet lo emplean para estudiar e investigar, un 65% entran a internet a jugar. Las anteriores respuestas dan a entender que el computador y el internet le dan a los estudiantes una alta capacidad de comunicación social y de interactividad para la diversión por medio de los juegos, sin dejar a un lado el estudio y la investigación. Hay 17 estudiantes que han empleado la modalidad virtual para realizar capacitaciones por este medio como inglés, Autocad®, ofimática, entre otros.

**Tabla 6.** Actividades realizadas al entrar a internet

| Lo realiza                  | No   | SI   | No Sabe |
|-----------------------------|------|------|---------|
| <b>Estudia e Investiga</b>  | 16   | 74   | 1       |
| <b>% Est - Inv</b>          | 18 % | 81 % | 1       |
| <b>Consulta Correos</b>     | 12   | 78   | 1       |
| <b>% Consulta Correos</b>   | 13 % | 86 % | 1       |
| <b>Contactos Sociales</b>   | 38   | 51   | 2       |
| <b>% Contactos Sociales</b> | 42 % | 56 % | 2       |
| <b>Juega</b>                | 59   | 30   | 2       |
| <b>% Juega</b>              | 65   | 33   | 2       |
| <b>Otros</b>                | 69   | 21   | 1       |
| <b>% Otros</b>              | 76   | 23   | 1       |

Una de las respuestas que dan mucho a esta investigación es la relacionada con el manejo de los programas, con respecto a la ofimática (procesadores de texto, hojas de cálculos, manejo de imágenes, etc) el 33% respondió que no saben manejar ninguno de estos programas, cifra bastante elevada ya que desde el colegio deben aprender a relacionarse con estas herramientas. El otro grupo de estudiantes contestaron a la pregunta, Cuales de los programas de ofimática dominan con experticia; El 54% dijo saber manejar el procesador de texto, el 22% dijo saber manejar el Excel®, el 34% dijo saber manejar el Power Point® y el 2% el Access®. En el aula de clase se practico el manejo de dichas herramientas obteniendo resultados poco favorables en su utilización.

Con relación al manejo de programas relacionados con el diseño el 62% de los estudiantes contestaron que no tienen conocimiento de cómo manejar este tipo de herramientas, un 10% sabe manejar Autocad® y un 9 porciento sabe de Photoshop®. El 77% no conoce de herramientas relacionadas

con el desarrollo de software, los otros estudiantes (23%) contesta que saben de C#, C++, Visual Basic®, etc, pero con conocimientos muy básicos.

La cifra de 77% para un total de 69 estudiantes refleja el bajo nivel para desarrollar aplicaciones de software con el que entran los estudiantes del proyecto curricular de Ingeniería Eléctrica a cursar materias como la programación básica, razón por la cual el contenido de la materia los debe llevar de la mano a conocer las metodologías y lenguajes de diseño para finalmente concretar su elaboración en aplicaciones orientadas a satisfacer las necesidades de los usuarios de los sistemas. “El modelado es una parte central de todas las actividades que conducen a la producción de buen software. Construimos modelos para comunicar la estructura deseada y el comportamiento de nuestro sistema. Construimos modelos para visualizar y controlar la arquitectura del sistema...” Booch Gaddy, RUMBAUGH James, Jacobson Ivar [2]

Para complementar la encuesta se propuso un problema para realizar las operaciones básicas entre dos números con el fin de que los estudiantes plantearan una posible solución mediante representaciones gráficas, haciendo uso de cualquier conjunto de símbolos, uniones y de secuencias que ellos mismos escogieran de manera libre o que conocieran previamente y se observó que el 95% posee muchas dificultades para poder plantear un problema, para poder hacer representaciones gráficas y para expresar la forma de una posible solución.

### 3.4. Objetivos previstos por alcanzar en el alumno

De todo lo anterior se analiza que un alto porcentaje de los alumnos que se encuestaron no tiene conocimientos previos en el área de diseño y por supuesto menos en la programación de computadores. Teniendo en cuenta la importancia de contar con estudiantes y futuros profesionales altamente competentes con sólida formación en ciencias básicas, humanísticas, organizacionales y tecnológicas, como se relaciona en el perfil profesional del Ingeniero Electricista de la Universidad Distrital, fue necesario implementar una iniciativa pedagógica cambiando la metodología tradicional desde los primeros semestres de educación en la programación, se espera que los alumnos alcancen los siguientes objetivos, los cuales hacen parte del fundamento de su carrera profesional en el área de la informática:

1. Entender la importancia de realizar procesos de gestión del conocimiento del problema con el fin de entenderlo y de establecer los requerimientos precisos para encontrar la solución. Aprender a levantar y especificar requerimientos para proyectos de Software.[2]
2. Una vez encontrados los requerimientos expresarlos mediante abstracciones o representaciones gráficas, mediante lenguajes formales que permitan la comunicación con las demás personas y posteriormente con el computador
3. Conocer la importancia de las metodologías en el proceso de

construcción de Software, para que sean la guía no solo para construir software sino también para ser aplicadas en otros campos del conocimiento. Las metodologías son vistas como la guía fundamental a nivel de procesos, de procedimientos y de secuencias que hay que seguir para alcanzar un objetivo específico.

Se deja ver en este punto que la metodologías se deben utilizar para resolver cualquier problema de ingeniería.

4. Conocer la importancia del Conocimiento detallado del Problema antes de intentar cualquier posible solución.
5. Aprender a construir modelos y especificar estructura y comportamiento.
6. Aprender a convertir los modelos en código. Es decir adquirir destrezas en el proceso de construcción de Software, mediante el uso de herramientas CASE (Computer Aid Software Engineering), para realizar procesos de Ingeniería Directa y Inversa.
9. Aprender conceptos básicos sobre programación orientada a objetos y su relación con los modelos.[4]
10. Realizar el Diseño y la implementación de un prototipo funcional como trabajo final, que permita aplicar los conocimientos adquiridos en los diferentes campos, tales como modelado con UML, desarrollo con lenguajes de programación orientados a objetos, así como con el manejo de herramientas para desarrollo y/o modelado. [5]

#### IV. FORMA DE IMPARTIR LA ASIGNATURA

Dados los resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes de primer semestre de la materia programación, se ratifica la hipótesis planteada sobre los bajos conocimientos de informática y programación con que ingresan a la universidad, esto hace que el contenido de estudios se deba replantear efectuando una breve inducción sobre el contexto de los computadores, su arquitectura, como funcionan, la manera y unidades cómo guarda la información; paralelo a esto es necesario que en sus casas a manera de trabajo autónomo mejoren su capacidad de manejo de herramientas de ofimática.

Es necesario hacerlos explorar los algoritmos de programación haciéndolos utilizar herramientas de software libre, en donde existen instrucciones básicas como por ejemplo, avanzar, girar, iteraciones, decisiones, etc. En este punto se plantea la utilización de herramientas básicas libres para que los estudiantes comprendan la lógica algorítmica. [6] Tanto para lo programación estructurada como para la programación orientada a objetos [7]. El programa de estudios se debe enmarcar en lo referente al proceso de modelado de software y su construcción mediante la implementación a través de lenguajes de programación orientados a objetos, de igual forma dar a los

estudiantes los conceptos básicos sobre la estructura que deben tener una aplicación que solucione un problema de la vida real, conociendo previamente de forma rápida modelo de tres capas (Presentación, lógica de aplicación y persistencia).

De igual manera incluir la parte conceptual sobre el ciclo de vida del software (especificación, requerimientos, diseño, construcción, implantación, pruebas y evaluación, entre otros) [8] y la explicación de los métodos de desarrollo de software, enmarcado dentro del paradigma de orientación a objetos. Lo anterior con la utilización de técnicas y herramientas CASE, de manera que tenga la posibilidad de aplicar los conocimientos aprendidos en un caso práctico, el cual se refiere al modelado y desarrollo de una aplicación completa, es decir, que el estudiante esté en condiciones de diseñar, desarrollar e implantar una aplicación sencilla, que solucione un problema real. [9]

El contenido de estas asignaturas debe hacer énfasis en la importancia de la implementación de las metodologías para la construcción de software de alta calidad, al menor tiempo y a precio justo; de igual forma tiene fundamentos teórico importantes para el desarrollo académico del buen ingeniero, a continuación se presenta una propuesta:

- Arquitectura interna y externa del Computador [10], evolución del computador, primeras máquinas, Sistemas Operativos [11].
- Sistemas numéricos.
- Software libre - Herramientas computacionales con instrucciones básicas
- Diagramas de flujo - Introducción a la algoritmia estructural. Elaboración de ellos con software didáctico.[12]
- Metodología - Requerimientos, Desarrollo Iterativo, Modelado Visual, Control de Cambios, Desarrollo con Componentes y Verificación de la Calidad. [13]
- Lenguaje de Modelado Unificado. Bloques, Reglas y Mecanismos comunes. Diseño de diagramas con herramientas CASE.
- Lenguajes de Programación Orientados a Objetos. Manejo de la herramienta de desarrollo, su interfaz gráfica y lógica.

#### V. CONCLUSIONES

Los estudiantes de Ingeniería Eléctrica ingresan a la universidad con muy bajos conocimientos relacionados con el área de la informática, hasta el punto de no manejar herramientas básicas de ofimática como son los programas de procesamiento de texto y hojas de cálculo, razón por la cual se hace necesario plantear diferentes maneras pedagógicas que les permita acometer estas tareas desde la formación media, para centrar los esfuerzos en la universidad hacia las temáticas de diseño y

construcción de software como un medio para facilitar los procesos de solución de problemas.

Se verificó que el computador es empleado por los estudiantes para realizar actividades no solo de diversión sino también de exploración, por lo tanto es importante el reconocimiento del mismo y del internet como una herramienta que facilita la realización de procesos de gestión del conocimiento, facilita la investigación y la comunicación del estudiante con su entorno, suministra al estudiante comodidades para los procesos de enseñanza aprendizaje y para su desarrollo personal, cuyo aprovechamiento se pretende mejorar una vez curse la asignatura programación básica, permitiéndole ver al estudiante que cuenta con una poderosa herramienta para solucionar los problemas relacionados con su área del conocimiento.

La creación de técnicas metodológicas abordando el problema desde el inicio ayuda y estimula al estudiante desde el principio de su carrera a observar los procesos metodológicos como una estrategia para la solución de problemas, los cuales pude también aplicar en otras asignaturas, redundando lo anterior en la adquisición de una disciplina formal para los procesos de ingeniería que deba realizar durante sus estudios o el ejercicio de la profesión.

La práctica de estimular a los alumnos de primeros semestres a trabajar el área de la programación basados en técnicas concretas y definidas por medio de modelos visuales, permite crear conciencia en ellos que siguiendo un esquema ordenado y lógico, la consecución del objetivo esperado se realiza con mayor rapidez, efectividad y eficacia, soportada en procesos formales de ingeniería.

Como una conclusión final se podría pensar que lo estudiantes conocen del manejo de muchas herramientas, incluso de algunos lenguajes de programación, el asunto ahora es como utilizar todo ese conocimiento en la solución de los problemas propios de la Ingeniería? La respuesta indudablemente tiene que ver con la importancia de incluir procesos metodológicos, que no son otra cosa que procesos de gestión del conocimiento del problema con el fin de proponer una solución.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Weitzfeld A., 2005. Ingeniería de Software orientada a objetos con UML. Ed Thomson. México.
- [2] Booch G, Rumbaugh J. y Jacobson I., 2006. El lenguaje Unificado de Modelado. Segunda Edición. Ed Pearson Addison-Wesley , España.
- [3] Booch G and Cummings B., 1994. Object Oriented Analysis and Design with applications.- Segunda Edición. Ed. Publishing, Colombia.
- [4] Schach S., 2006. Ingeniería de Software Clásica y Orientada a Objetos. Sexta Edición. Ed McGrawHill. México.
- [5] Chappell D., 2003. Aplique. Net. Ed Prentice Hall. México.
- [6] Karel, s.a. Olimpiada Informática Mexicana. Disponible en: <http://www.emirg.com/karelotitlan/Pantallas/Inicio.aspx>. Consultado el

5 de feb. de 2010.

- [7] Alice., s.a. An Educational Software that teaches students computer programming. Disponible en: <http://www.alice.org/> . Consultado el 8 de feb. de 2010.
- [8] Larma C., 2006. Uml y Patrones. Segunda Edición. Ed Pearson Addison-Wesley. España.
- [9] Becerra C., 2006. Una herramienta para la programación orientada a Objetos. Quinta Edición. Ed Kimpres Ltda.. Bogotá.
- [10] Stallings W., 2006. Organización y arquitectura de computadores. 7 Edición. Ed Pearson Educación. España.
- [11] Galvin P. B., Gagne G y Silberschatz A., 2006. Fundamentos de sistemas operativos. 7 Edición. Ed McGraw-Hill. España.
- [12] Cairo O., 2008. Metodología de la programación: Algoritmos, diagramas de flujo y programas. 3<sup>a</sup> Edición. Buenos aires. 2008.
- [13] Kroll P. and Krutchten P., 2003. The rational unified process made easy: a practitioner's guide to the RUP. Ed Addison - Wesley Publishers B.V. Estados Unidos.
- [14] Arnedo Moreno J. y Riera Terrén D., 2007. Programación orientada a objetos. Ed Marcombo. España.
- [15] Ferri F., s.a. Sencillo editor e intérprete de diagramas de flujo. Disponible en: <http://dfd.softonic.com>. Consultado el 5 de feb. de 2010.
- [16] PRAGSOFT Corporation. Software, s.a. UML Studio 8.0. Disponible en: <http://www.pragsoft.com/>. Consultado el 5 de feb. de 2010

### Adriana Marcela Vega Escobar

Nació en Bogotá - Colombia. Ingeniera Industrial de la Universidad América, de Bogotá - Colombia. Obtuvo su título de Maestría en Ingeniería Industrial en 2007 de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá. El presente artículo es fruto del trabajo desarrollado en el área de informática en el proyecto de Ingeniería Eléctrica de la facultad de ingeniería de la Universidad Distrital desde el año 2004.

Actualmente se desempeña como profesora de planta en el área de Informática en Ingeniería Eléctrica en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá, y pertenece al grupo GESETIC como investigadora.

### Álvaro Espinel Ortega

Nació en Málaga/Santander - Colombia. Ingeniero Electricista de la Universidad Nacional de Bogotá – Colombia en 1987. Obtuvo su título de Maestría en Teleinformática en 2002 de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá. Diploma de Estudios avanzados del Doctorado en Informática, de la Universidad Pontificia de Salamanca, Madrid – España, en Septiembre 2008.

Actualmente se desempeña como profesor de planta de la Maestría en Ciencias de la Información y las telecomunicaciones y Coordinador del proyecto de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá. Director e Investigador del grupo GESETIC.

# Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

## Facultad de Minas



### Escuela de Ingeniería de Sistemas

#### Misión

La misión de la Escuela de Ingeniería de Sistemas es fomentar y apoyar la generación o la apropiación de conocimiento, la innovación y el desarrollo tecnológico en el área de ingeniería de sistemas e informática sobre una base científica, tecnológica, ética y humanística.



#### Visión

La formación integral de profesionales desde el punto de vista científico, tecnológico y social que les permita adoptar, aplicar e innovar conocimiento en el campo de los sistemas e informática en sus diferentes aspectos, aportando con su organización, estructuración, gestión, planeación, modelamiento, desarrollo, procesamiento, validación, transferencia y comunicación; para lograr un desempeño profesional, investigativo y académico que contribuya al desarrollo social, económico, científico y tecnológico del país.

Escuela de Ingeniería de Sistemas  
 Dirección Postal:  
 Carrera 80 No. 65 - 223 Bloque M8A  
 Facultad de Minas. Medellín - Colombia  
 Tel: (574) 4255350 Fax: (574) 4255365  
 Email: [esistema@unalmed.edu.co](mailto:esistema@unalmed.edu.co)  
<http://ipsis.unalmed.edu.co/>

