

Organizado por



II Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas

San Gil, Santander, 25 al 27 de agosto de 2011 - Colombia

LA IDENTIDAD DEL INGENIERO DE SISTEMAS

Memorias

Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas



Organizado por la Red Colombiana de Programas de Ingeniería de Sistemas (REDIS), Nodo Antioquia.

8, 9 y 10 de noviembre de 2012.

Hotel y Centro de Convenciones Recinto Quirama
Carmen de Viboral, Antioquia.

Organizado por



I Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas

San Gil, Santander, 25 al 27 de agosto de 2011 - Colombia

**LA IDENTIDAD
DEL INGENIERO
DE SISTEMAS**

Memorias

**II Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas:
la identidad del ingeniero de sistemas**
San Gil, Santander, 25 al 27 de agosto de 2011

Organizado por la Red Colombiana de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines (REDIS)
www.rediscol.org

COMITÉ ACADÉMICO

Patricia Salazar Perdomo, Escuela Colombiana de Ingeniería
Luis Carlos Díaz Chaparro, Pontificia Universidad Javeriana
Jorge Villalobos Salcedo, Universidad de los Andes

**II Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas:
la identidad del ingeniero de sistemas**

San Gil, Santander, 25 al 27 de agosto de 2011

Organizado por la Red Colombiana de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines (REDIS)
www.rediscol.org

**JUNTA DIRECTIVA DE REDIS
2011-2012**

Luis Carlos Díaz Chaparro, Pontificia Universidad Javeriana, presidente
Manuel Dávila Sguerra, Corporación Universitaria Minuto de Dios
Patricia Castañeda Bermúdez, Escuela Colombiana de Ingeniería
Rafael García Gómez, Politécnico Grancolombiano
Martha Cáceres Neira, Universidad Antonio Nariño
Leonardo Molina Romero, Universidad Cooperativa de Colombia
Jorge Villalobos Salcedo, Universidad de los Andes
Jorge Barón Velandia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Edgar Ruiz Dorantes, Universidad Jorge Tadeo Lozano
José Ismael Peña Reyes, Universidad Nacional de Colombia

La responsabilidad del contenido de estas memorias es de REDIS y de los autores de los artículos.
Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido siempre que se citen la fuente y el autor.

Editora

Patricia Salazar Perdomo, Escuela Colombiana de Ingeniería
patricia.salazar@escuelaing.edu.co

Coordinación editorial
Jorge Cañas Sepúlveda

Diseño de portada
Carlos Misas Abella

Corrección de estilo
Elkin Rivera Gómez

ISBN: 978-958-8726-07-6

Bogotá, D. C., Colombia

Impreso en Colombia - *Printed in Colombia*

Tabla de contenido

Editorial.....	7
1. Introducción	9
2. Foro “La identidad del ingeniero de sistemas”	11
3. <i>Position papers</i> sobre la identidad del ingeniero de sistemas	13
3.1 Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS)	15
3.2 Nodo Bogotá	19
3.3 Nodo Antioquia	51
3.4 Nodo Boyacá - Llanos	65
3.5 Nodo Costa Caribe.....	75
3.6 Nodo Eje Cafetero.....	91
3.7 Nodo Huila - Tolima.....	101
3.8 Nodo Nariño.....	105
3.9 Nodo Oriente.....	113
3.10 Nodo Valle	131
4. Síntesis de las mesas de trabajo.....	143
4.1 Habilidades del ingeniero de sistemas.....	145
5. Información de los programas participantes	149
5.1 Generalidades de los programas.....	151
Tabla 1. Datos generales.....	154
Tabla 2. Áreas de los planes de estudios.....	156
Tabla 3. Datos de las áreas propias del programa	158
6. Retos de la ingeniería de sistemas al 2015.....	161
7. Anexos	165
7.1 Los diez años de REDIS.....	167
Tabla 4. Formación académica de los decanos o directores	171
Tabla 5. Datos generales de los participantes.....	174

Editorial

Luis Carlos Díaz Chaparro

Presidente de REDIS 2011-2012

Mientras nuestro primer encuentro en Paipa fijó de manera consensuada la hoja de ruta para la generación y ejecución de acciones tendientes a cumplir con los *Retos de la Ingeniería de Sistemas al 2015*, esta segunda reunión en San Gil, Santander, constituyó un paso trascendental para definir entre todos la identidad del ingeniero de sistemas, eje central y piedra angular en este proceso. Sin claridad sobre esta identidad, resulta difícil establecer las metas por cada uno de los retos planteados y concretar las oportunidades que la disciplina brinda.

En este segundo encuentro se logró definir un conjunto general de habilidades fundamentales de carácter genérico del ser, el saber y el hacer del ingeniero de sistemas y otro de habilidades específicas que se clasificaron en tres dimensiones inter-relacionadas: la construcción de soluciones informáticas y procesos asociados, y la relación tanto con las tecnologías de la información y las comunicaciones como con las organizaciones y el negocio. De igual manera, se logró establecer algunas generalidades de los programas y sus planes de estudios, lo que nos proporciona un marco de referencia nacional sobre la distribución de las áreas de formación en ingeniería de sistemas. Estos valiosos resultados nos permitirán iniciar la reflexión acerca de los perfiles propios de cada programa, la información asociada a cada plan de estudios y la relación entre las habilidades definidas y las áreas de estudio impartidas.

Es comprensible que todos los programas no tengan un mismo perfil y que el egresado no sea experto en cada una de dichas habilidades ni conozca en detalle todas las áreas de estudio. Tampoco se pretende lograrlo con este esfuerzo. El perfil de un programa, así como las fortalezas y los diferenciales de sus egresados, son potestad de cada institución. Lo interesante es analizar, contrastar, enriquecer y diferenciar ese perfil con los resultados obtenidos y tomar tal trabajo como base inicial y referente general para generar y potenciar, de manera articulada, iniciativas, estudios y acciones específicas desde varios frentes con el fin de verificar los hallazgos y comenzar a consolidar la identidad del ingeniero de sistemas en favor de la calidad de su formación, su ejercicio profesional y el reconocimiento que merece la disciplina ante la comunidad en general.

En los *position papers* que escribimos los decanos o directores de los programas participantes y en las actividades del encuentro, fue clara la ratificación de cada uno de los retos definidos en las siete dimensiones determinadas en Paipa, lo cual no sólo es satisfactorio sino que constituye un punto clave para estar más seguros del avance alcanzado. Finalmente, agradecemos la participación de todos los miembros de REDIS y el apoyo de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) a la realización de este encuentro. Esperamos que este aporte conjunto contribuya a seguir fortaleciendo este ejercicio de cooperación y sea una base importante, cimentada en la identidad del ingeniero de sistemas, para abordar mejor la realización de las acciones y los proyectos de alto impacto que deban ponerse en marcha en beneficio de nuestra disciplina y la evolución de nuestras regiones y el país en general.

1. Introducción

En estas memorias se presenta el producto del trabajo realizado por los miembros de la Red Colombiana de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines (REDIS) que participaron en el *II Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas: la identidad del ingeniero de sistemas*, actividad que reunió a 56 decanos y directores de 16 departamentos del país, organizados en nueve nodos: Bogotá, Antioquia, Boyacá – Llanos, Costa Caribe, Eje Cafetero, Huila – Tolima, Nariño, Oriente y Valle.

Al igual que en el primer encuentro, hubo una etapa previa de reflexión y análisis en la que el director o decano debía producir un *position paper* y diligenciar un formulario con información detallada del programa como base para el trabajo en equipo que se desarrollaría posteriormente, con la misma dinámica que permitió, de nuevo, que cada integrante interactuara con colegas diferentes al pasar por cada una de las tres mesas de trabajo.

Esta versión, realizada del 25 al 27 de agosto de 2011 en San Gil, Santander, inició con el foro “La identidad del ingeniero de sistemas” y continuó con las tres mesas de trabajo, cada una compuesta por diez grupos previamente organizados al azar. Las preguntas generadoras para la primera mesa giraron en torno al deber ser y el hacer del ingeniero de sistemas en su práctica profesional, los diferenciadores de los perfiles de los egresados y sus campos de acción. Las de la segunda mesa hicieron referencia a la percepción de los egresados en el entorno, las necesidades de las empresas relacionadas con la profesión y la conexión entre la universidad y el ingeniero de sistemas con el medio.

Con base en el resultado de las dos mesas anteriores, en la tercera se solicitó que determinaran las competencias genéricas o transversales y las específicas del ingeniero de sistemas recién egresado, las cuales se denominan “habilidades”, en la síntesis que se incluye en esta edición.

Otro producto de este encuentro son las generalidades sobre los programas y sus planes de estudios, condensados en varias tablas.

2. Foro

La identidad del ingeniero de sistemas

El foro dio inicio al II Encuentro, con el propósito de presentar cifras y hechos que caracterizan la profesión. Fue un espacio de reflexión en torno a algunos de los problemas que se afrontan cuando se define la identidad del ingeniero de sistemas. Las presentaciones fueron enriquecidas con las intervenciones de varios de los asistentes al evento. Los panelistas fueron los ingenieros Francisco José Quintana Ramírez, presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS), y Jorge Villalobos Salcedo, director del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Andes.

3. *Position papers*

sobre la identidad del ingeniero de sistemas

Estos artículos (*position papers*) fueron la base para preparar individualmente el trabajo que sería desarrollado en el encuentro en torno al primer reto de la profesión, relacionado con la identidad del ingeniero de sistemas, que plantea dos interrogantes: quiénes somos (identidad) y cómo queremos que nos vean (imagen).

De acuerdo con la solicitud hecha antes del encuentro, el autor principal de cada artículo es el decano o director del programa (o departamento, si es el nivel más cercano al programa) y como coautores figuran otros profesores o directivos de la institución. Las opiniones expresadas en cada artículo son entera responsabilidad del autor y no comprometen a REDIS o al encuentro.

Con la entrega del artículo, cada autor cedió a REDIS todos los derechos del escrito, incluidos los de explotación comercial del contenido.

3.1 Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS)

“Crisis de identidad de la ingeniería de sistemas”

Crisis de identidad de la ingeniería de sistemas

Francisco José Quintana Ramírez · presidencia@acis.org.co

Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS) · www.acis.org.co · Bogotá, D.C.

1 Introducción

Tenemos la fortuna de ejercer una profesión que se caracteriza por su constante evolución, no sólo en la forma en que se hacen las cosas sino en la tecnología involucrada y en cómo pasó de ser un fin a un medio, lo que implica un cambio en el desempeño del ingeniero de sistemas.

Hace pocos meses celebramos con la Universidad de los Andes los cuarenta años de los primeros egresados del programa de ingeniería de sistemas del país, y al escuchar a los pioneros de esta profesión en Colombia, pensé en qué lejos estaban ellos de imaginarse la penetración que tendría hoy la tecnología en nuestras vidas; tan lejos como estamos hoy de pensar en el desarrollo que habrá durante los siguientes cuarenta años.

La situación económica y los signos de buen momento en que se encuentra nuestro país nos generan un conjunto de oportunidades que tenemos la responsabilidad de aprovechar al máximo, los procesos de globalización de servicios de tecnologías de la información (TI) están madurando a velocidades vertiginosas y si no aprovechamos esta coyuntura vamos a quedar rezagados y nos convertiremos en consumidores de aquellos que sí lo hicieron. La competencia es feroz: países como India y China preparan miles de profesionales y están dispuestos a prestar servicios a todo el planeta.

Las preguntas que nos debemos hacer son: ¿estamos formando a los profesionales que lideren este cambio?, ¿estamos modernizando los currículos para preparar a los futuros profesionales no sólo con los conocimientos sino también con las competencias apropiadas a las necesidades futuras?, ¿reconocemos la importancia de la formación técnica y tecnológica?

Esta evolución es grande y compleja y encontramos tres aspectos que la hacen aún más difícil: el número de inscritos en los programas de ingeniería de sistemas es cada vez menor, mientras la demanda interna por profesionales en las diferentes disciplinas de TI es cada vez mayor, y existe una brecha entre las competencias de los egresados y las que se requieren en el medio laboral. Aunque esto puede ser comprensible, se trata de desarrollar

competencias nuevas, necesarias para ser atractivos en el mercado laboral.

2 Disminución en la cantidad de inscritos en los programas de ingeniería de sistemas

No es un secreto que cada semestre que pasa los programas de ingeniería de sistemas reciben menos estudiantes; incluso el número es considerablemente menor con respecto a una década atrás.

Este fenómeno no es únicamente local, en Estados Unidos se presentó hace unos años y las universidades tuvieron que reinventarse los programas, actualizarlos, renovarlos y hacerlos más atractivos.

El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) ha reformado su currículo a tal grado que el programa de ciencias de la computación ya no es independiente sino que está asociado a ingeniería eléctrica; y hoy son varios los programas relacionados con tecnología que están asociados a otras ciencias, e incluso han establecido un vínculo con Harvard para aprovechar las áreas de conocimiento y experiencias de cada uno (*Harvard-MIT Health Sciences and Technology*).

La ACM en su documento *Computing Curricula 2005 – The Overview Report*, separa las disciplinas de las carreras afines a computación en tres áreas de foco: *hardware*, *software* y necesidades organizacionales y éstas figuran en cinco programas diferentes: *Computer Engineering*, *Computer Science*, *Software Engineering*, *Information Technology* e *Information Systems*. Cada una de estas disciplinas tiene áreas diferentes que eventualmente se intersectan.

El nivel de especialización ha crecido tanto que la ingeniería de sistemas cubre todos los temas pero en sí misma no define nada. ¿Acaso no sería más atractivo ofrecer programas con énfasis muy claros (p.e. ingeniero de sistemas de información), y así definir perfiles de más profundidad en las diferentes áreas de conocimiento, complementado con una real y fuerte formación tecnológica?

Finalmente, la avalancha generada por numerosos programas de ingeniería de sistemas que brindan formación técnica básica y elevan el estatus tras un diploma de ingeniero, incrementa la confusión en los estudiantes de secundaria a la hora de seleccionar un programa profesional.

3

Aumento en la demanda de profesionales

Existe un déficit calculado entre 8.000 y 14.000 profesionales en las diferentes disciplinas de la ingeniería de sistemas; conseguir profesionales de buen nivel se ha convertido en un dolor de cabeza para las organizaciones y, paradójicamente, hay miles de ingenieros de sistemas desempleados. ¿Estamos, acaso, formando profesionales en cantidad y sin la calidad requerida?

El plan Vive Digital del Ministerio de las TIC prevé la posibilidad de crear 200.000 empleos directos derivados de los diferentes subsectores de tecnologías de la información en los cuales se destacan el desarrollo de *software* y la prestación de servicios (tercerización, principalmente).

Los ingenieros de sistemas que hoy se requieren son aquellos capaces de agregar valor; de hacer la diferencia, profesionales en nuevas áreas de trabajo, con la capacidad y actitud para interactuar con otras profesiones y disciplinas en un ambiente colaborativo.

4

Egresados sin las competencias requeridas en las organizaciones

Hace unos días Luis Conde, fundador de Seeliger y Conde, decía en una entrevista “que las universidades se tienen que dedicar a tres cosas: generación y transmisión de conocimiento, que es lo que hacen tradicionalmente; y desarrollo de competencias, que es lo que hace falta. No sirve en la empresa una persona que sepa mucho de ingeniería pero que no pueda trabajar en equipo ni esté dispuesta a aprender otras cosas, que no se esfuerce, no piense en los compañeros, no hable en público, ni sepa hacer presentaciones. En las universidades colombianas o en las españolas cada vez hay más exámenes orales. Eso es muy importante. Uno de los problemas en la transmisión de las competencias empieza con los profesores. Por ejemplo, ser puntual parece muy fácil. Pero probablemente, quien llega tarde es el profesor. Falta autoridad y demostración del ejemplo para transmitir esta competencia.”

Las competencias son las que realmente hacen la diferencia, los profesionales que se destacan se diferencian principalmente por ellas. En el caso de nuestra profesión, cuánta falta hace tener ingenieros que sepan escribir, que sean rigurosos en los procesos, que sean capaces de escuchar e identificar una necesidad, que sean mucho más que buenos ingenieros.

5

Conclusiones: una sola ingeniería de sistemas sin identidad

El mundo ha cambiado, los modelos de negocios han cambiado. Las necesidades de las organizaciones, por supuesto, han cambiado. ¿Cuál es la razón para seguir aglutinando un conjunto de programas con énfasis y objetivos diferentes bajo un mismo paraguas, cuando realmente son profesiones afines pero diferentes entre sí?

Hoy me sorprende al analizar los currículos de muchas universidades, son demasiado genéricos, poco innovadores, prácticamente iguales al que cursé hace ya casi 30 años. ¿Dónde está la innovación?, ¿dónde está la colaboración entre la empresa y la universidad?, ¿acaso estamos atrapados en los paradigmas de la ingeniería de sistemas de hace 40 años?, ¿dónde están los gremios llevando al Estado estas preocupaciones y dónde está el Estado colaborando en esta modernización?

Si el Plan Nacional de Desarrollo ve el sector de tecnologías de la información como elemento diferenciador en la generación de empleo, si existe un mercado lleno de oportunidades que pide competencias que no se encuentran, creo firmemente que es el momento de tomar el liderazgo y asumir el riesgo de hacer cambios profundos en los programas que se ofrecen hoy en día y quizás arriesgarnos a ser innovadores en unos currículos pertinentes para nuestro contexto, competitivos globalmente, diferenciando espacios de trabajo tanto en los niveles (técnico, tecnológico, profesional) como en el espectro de la profesión.

Francisco José Quintana Ramírez. Ingeniero de Sistemas, Escuela Colombiana de Ingeniería (1987), Programa de Alta Dirección Empresarial Inalde (2003). Presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (2011-2012), socio y director general de la Región para Intellego, empresa líder en México y Colombia en gestión de la información. Se desempeñó como director para Latinoamérica de la división de tercerización de TI para Hewlett Packard. Por más de 20 años ha ocupado diferentes cargos directivos relacionados con la prestación de servicios de tecnología en Colombia y América Latina.

3.2 Nodo Bogotá

Corporación Universitaria Minuto de Dios
“El ingeniero de sistemas como agente de cambio”

Corporación Universitaria Unitec
“Misión del ingeniero de sistemas en las organizaciones inteligentes”

Escuela Colombiana de Ingeniería
“La ingeniería de sistemas, una profesión orientada al servicio”

Politécnico Grancolombiano
“La supervivencia de la ingeniería de sistemas”

Pontificia Universidad Javeriana
“Reflexiones asociadas con la identidad del ingeniero de sistemas”

Universidad Católica de Colombia
“Hacia la identidad del ingeniero de sistemas”

Universidad Central
“Identidad: deserción, retención y baja demanda”

Universidad Cooperativa de Colombia
“Identidad del ingeniero de sistemas”

Universidad de la Sabana
“La variedad en la formación profesional en informática y sistemas”

Universidad de los Andes
“Una propuesta de macrohabilidades para la ingeniería de sistemas”

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
“Más allá de la identidad de la ingeniería de sistemas: una propuesta dinámica y holística”

Universidad Jorge Tadeo Lozano
“Programando el futuro de la ingeniería de sistemas”

Universidad Nacional de Colombia
“Ingenieros de sistemas: de desheredados a constructores de capital social”

Universidad Piloto de Colombia
“Visión de la ingeniería de sistemas”

Universidad Sergio Arboleda
“Identidad y personalidad del ingeniero de sistemas en Colombia”

El ingeniero de sistemas como agente de cambio

Manuel Dávila Sguerra • mdavila@uniminuto.edu

Corporación Universitaria Minuto de Dios (Uniminuto) • <http://portal.uniminuto.edu> • Bogotá, D.C.

1 Introducción

Definir el perfil del ingeniero de sistemas, así como su identidad, no es tarea fácil ni de resultados inmediatos. Por eso se creó en REDIS el proyecto “Perfiles”, del cual salieron iniciativas como los encuentros de los programas de ingeniería de sistemas que trabajan en la prospectiva de la profesión. Este escrito es sólo un aporte de ideas que sumen a los propósitos de la red. El perfil, como tal, se va forjando durante la formación integral del profesional y depende en gran parte de la misión de cada una de las universidades. Unas propenden a una formación orientada al emprendimiento, otras a lo social, lo investigativo o lo académico. Sin embargo, hay características generales que deben ser parte del perfil: orientación al servicio de los demás, capacidad investigativa permanente, autoestudio, disposición al aprendizaje, resolución de problemas, ética profesional y trabajo en equipo.

La imagen de nuestra profesión se ha visto desfigurada por la masificación de la informática y se confunde con el uso personal de la misma, que es algo que cualquier lego hace. Lo que sí le compete es la capacidad de producirla o implementarla a escala organizacional o social. En una palabra, el hecho de que lo que antes era conocimiento hoy sean “comodities”, ha creado un halo de comercio y de consumo masivo alrededor de la profesión que ha desfigurado su imagen en el ámbito general.

2 Momento crucial para el cambio

En la revista *Computer*, del IEEE, de diciembre de 2010, encontramos un artículo titulado “A nonlinear perspective on higher education” (1), que en español traduce “Una perspectiva no lineal en la educación superior”. Por su sentido global y nuestra identificación con algunos de sus comentarios, nos permitimos extraer de allí y citar algunas ideas. Dice que el estado de la academia en las universidades está en el punto en el cual una gota más puede “rebotar la copa”, para referirse a la posibilidad de perder su pertinencia; con esta metáfora se prende una

alarma relacionada con el cambio inminente en los procesos de formación profesional en el área de informática. Menciona la tendencia de las universidades a abandonar su preocupación por el entorno y dedicar más tiempo a investigaciones altamente especializadas. Nuestra interpretación es que no se deben abandonar ese tipo de investigaciones sino que las universidades deben incluir en sus planes todo aquello que lo rodea y esto, en nuestro caso, se refiere a los vecinos, el barrio, la ciudad, el campo, la agricultura, la ganadería, la minería y, en general, lo que en el país se haya definido como sector estratégico de desarrollo.

3 Universidad, Empresa y Estado

De lo anterior se deriva la importancia de seguir definiendo en REDIS el verdadero significado de la trilogía Universidad-Empresa-Estado, sobre lo cual se ha avanzado notoriamente en la red. Si miramos la educación como producto y esta simbiosis no se da, tendremos instituciones educativas aisladas del medio, con el peligro de trabajar sobre conocimientos inútiles y alejarnos de los cambios que transforman a la sociedad. Tendremos también empresas desconectadas de la investigación y el desarrollo y un Estado que regule de acuerdo con los intereses de terceros, que no corresponden a los de la comunidad. Al ser el ingeniero de sistemas el agente transformador, encontramos allí una de las rutas para renovar su imagen en la sociedad.

4 La métrica utilizada para medir la investigación

El artículo mencionado hace una crítica a los indicadores con que se mide hoy en día el proceso investigativo de las universidades; se refiere a las publicaciones exigidas a los profesores, no porque divulgar sea criticable sino porque se puede convertir en un medio de permanencia en el trabajo más que en una verdadera producción científica.

Cabe anotar que esto mismo ha sido debatido dentro de algunas de nuestras universidades y que el mismo director de Colciencias, Jaime Restrepo, lo menciona en sus intervenciones con el medio educativo.

En 2009 recibió Mención de Honor del Premio Nacional de Periodismo Simón Bolívar el artículo realizado por el profesor Pablo Arango, titulado “La farsa de las publicaciones universitarias” (2), en el cual hace un análisis descarnado sobre el decreto 1444 de 1992, que creó incentivos salariales para los profesores de las universidades públicas y que, según el profesor Arango, ha generado vicios que al final no redundaron en verdaderos aportes a la ciencia y a la investigación.

La coincidencia de encontrar dos artículos, uno nacional y otro internacional, sobre este debate, nos deja mucho que pensar y nos trae a la memoria cuando hace unos años propusimos desde REDIS a Colciencias una investigación sobre la prospectiva de la ingeniería de sistemas en Colombia. Pero no fue posible encontrar una línea de investigación en la cual tuviera cabida esta iniciativa, razón por la cual dejamos la idea a un lado y proseguimos con el trabajo por nuestra propia cuenta.

5 Cambios de paradigma en la educación

Cito algunos apartes de una publicación nuestra en *Computerworld* de abril de 2011, por considerarla pertinente (3): “La no linealidad de la educación también se refiere a los cambios que la tecnología informática ha traído al sistema educativo, pues el profesor ya no es el centro de la enseñanza...”.

“En el caso de la educación virtual, por ejemplo, un curso es el resultado de la intervención de muchos actores, pues va desde el maestro que tiene el conocimiento en la materia al proceso de edición o producción de los objetos virtuales de aprendizaje, en el que participan pedagogos, sicólogos, diseñadores gráficos, ingenieros de sistemas expertos en tecnologías relacionadas con internet, bases de datos y desarrollo de *software* y los tutores que administrarán los procesos de aprendizaje”.

Pero esto no sólo se aplica a la educación virtual pues en la presencial las ayudas virtuales son una práctica extendida, como bien lo muestra MIT con el proyecto *Open Courseware* (OCW, <http://ocw.mit.edu/index.htm>). La web semántica, que se aplicará en la educación, enlazará todo ese universo de conocimientos e impondrá otro reto por el hecho de que la juventud está “instalada” en la web mientras que muchos profesores no... todavía.

6 Conclusiones

El camino para que la identidad del ingeniero de sistemas sea transformada depende de las estrategias formativas que implementemos en nuestras universidades. Esto incluye formación para un buen comportamiento ciudadano, rutas de investigación orientadas a la sociedad, que incluyen personas, comunidades, empresas, y el plan de desarrollo del gobierno. Es fundamental que en las universidades tomemos conciencia sobre la importancia de la relación entre las empresas y el Estado a través de iniciativas que logren contactos efectivos y realizaciones en investigación conjunta.

Compartimos las estadísticas de ACIS en los cursos sobre tecnologías de punta que al llegar a cerca de mil ingenieros anuales, determinan indicadores que, si bien varían permanentemente, nos dejan ver el estado actual de dicha medición. En 2010 las tendencias fueron éstas: mejores prácticas (SOA, TOGAF, Arquitectura empresarial, CMMI, PMI, COBIT), 45,45%; ingeniería de *software*, 21,21%; desarrollo de *software*, 15,15%; plataformas tecnológicas, 9,09%; bases de datos, 6,06%, seguridad, 3,04% (al agregar datos del salón de seguridad informática aumenta su preponderancia).

Referencias

1. Hulburt, G., Voas, J., Miller, K., Llaplante, P., Michael, B. (2010, diciembre). A nonlinear perspective on higher education. *Revista Computer*. IEEE: 43 (12), pp. 90-92.
2. Arango, P. (2009, mayo). La farsa de las publicaciones universitarias. *El Malpensante*. (En línea). 97, 1-5. Disponible en: http://www.elmalpensante.com/index.php?doc=display_contenido&id=1031.
3. Dávila, M. (2011, abril). Educación no lineal. *Revista Computerworld*, 21 (405), pp. 4.

Manuel Dávila Sguerra. Ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes. Director del Departamento de Informática y Electrónica de Uniminuto. Empresario de *software* por más de 30 años. Miembro fundador de ACIS, Indusoft y REDIS. Autor de dos libros sobre *software* libre y de más de 90 publicaciones sobre sistemas. Mención especial en el Premio Colombiano de Informática por el desarrollo de la plataforma “eGenesis- El generador de sistemas”, y la formación de los ingenieros de sistemas en tecnologías de punta.

Misión del ingeniero de sistemas en las organizaciones inteligentes

Justo Pastor Ortega Vanegas · jortega@unitec.edu.co

Corporación Universitaria Unitec · www.unitec.edu.co · Bogotá, D.C.

1 Introducción

Uno de los mayores desafíos de la alta dirección en las organizaciones modernas es lograr alinear las Tecnologías de Información (TI) con la estrategia corporativa. La inversión en TI se ha convertido en uno de los proyectos más importantes que busca estrechar la relación con el cliente, mediante la optimización de los procesos.

Reconocemos que la experiencia en la implementación de TI ajustadas a los requerimientos de la organización ha sido compleja por diferentes factores, difíciles de armonizar en un contexto dinámico de negocios que involucra procesos, talento humano y TI.

El gran desafío para los ingenieros de sistemas en la era de las organizaciones inteligentes es abordar nuevos dominios de conocimiento que busquen la integración de las áreas en funcionamiento, el flujo liviano de la información, la adaptabilidad a nuevas plataformas tecnológicas y un alto nivel de calidad en la implementación de soluciones avanzadas en TI.

2 Organizaciones inteligentes

Cuando nos referimos a organizaciones inteligentes, pensamos en aquellas que desarrollan mecanismos de aprendizaje continuo apoyados en TI, de tal manera que la información sea el recurso estratégico más importante y que el conocimiento generado por sus sistemas de información se convierta en la materia prima de sus decisiones gerenciales.

El ingeniero de sistemas debe ser competente en ofrecer soluciones informáticas que apoyen la viabilidad de las organizaciones, para lo cual debe: 1. Comprender la identidad de las organizaciones que está representada en la misión, la visión, las políticas y los objetivos estratégicos; 2. Estar a la vanguardia en TI, para lo cual, al ingeniero de sistemas le corresponde estar actualizado en las nuevas tendencias del mercado tecnológico, en nuestro caso los *framework* (marcos de referencia), que constituyen una guía interesante para implementar soluciones

innovadoras; 3. Implementar TI que faciliten el control de procesos y mantengan el equilibrio interno de la organización; 4. Lograr la coordinación entre funcionalidad y procesos, apoyada por sistemas de información, y 5. Soportar con aplicaciones especializadas la actividad operativa de la organización, que corresponde a acciones altamente estructuradas.

3 Identidad ambigua del ingeniero de sistemas

Es tanto el desconocimiento que existe sobre la ingeniería de sistemas y su extenso campo de acción, que muchos se atreven a especular sobre el perfil ocupacional del ingeniero, desde lo más simple hasta lo más complejo. Sin embargo, tratar de establecer claramente su identidad sigue siendo un desafío. Creemos que la dinámica de nuestra profesión nos demanda reflexionar desde qué perspectivas la ingeniería de sistemas puede estar más vigente que nunca.

¿Qué ha evolucionado? Todo: tanto el perfil profesional de ingeniería como el administrativo gerencial. ¿Y a qué ritmo? Alto. Así es, continuamente nos reunimos en las facultades de ingeniería para decidir cuál debería ser el perfil del ingeniero de sistemas que procuramos ofrecer al mercado.

Desde esta perspectiva, consideramos que formarse en ingeniería de sistemas tiene varios matices: desde quienes consideramos que el desarrollo de *software* de alta calidad puede ser la columna vertebral de nuestra profesión, hasta quienes piensan que la gerencia de proyectos informáticos con certificación PMI es la tendencia en la que conviene orientar al actual profesional.

4 Entre la ingeniería de sistemas y la estrategia corporativa

Tradicionalmente, el ingeniero de sistemas se capacita para atender los requerimientos técnicos relacionados

con el procesamiento automático de la información. Este papel incluye el desarrollo de *software*, la administración efectiva de bases de datos, el diseño e implementación de redes y otros temas gerenciales que han surgido en las especializaciones como la auditoría de sistemas y la gerencia de tecnología, entre otras.

Así mismo, las actuales tendencias del mercado le exigen al ingeniero de sistemas desarrollar una visión holística e integral sobre las organizaciones, con el propósito de seleccionar TI adecuadas que apoyen las estrategias corporativas de acuerdo con las características del negocio.

De esta manera, el ingeniero de sistemas actual se ve obligado a tomar la iniciativa de abordar nuevos dominios de conocimientos orientados a diseñar organizaciones más productivas, flexibles y competitivas, apoyadas por TI. Estos nuevos dominios de conocimientos tienen gran demanda por parte de organizaciones internacionales que trabajan arduamente por desarrollar marcos de referencia que gobiernen la implementación de TI hasta lograr que se conviertan en estándares de clase mundial.

Dentro de estos dominios es posible insinuar temas como arquitecturas empresariales apoyadas en BPM/SOA, gerencia de proyectos informáticos bajo lineamientos del PMI, negociación y transferencia de tecnología, y metodologías para la implementación de paquetes empresariales que buscan integrar las diferentes funciones de una organización como ERP, CRM y SCM.

La gestión del cambio organizacional exige abordar nuevos dominios del conocimiento que faciliten la alineación de los componentes tecnológicos a las estrategias corporativas, apoyando esencialmente los procesos del negocio.

Las acciones por seguir en busca de la identidad del ingeniero de sistemas serán explorar continuamente la evolución de las TI, vigilar las nuevas aplicaciones que pretenden la modernización de las empresas y el mejoramiento continuo de su productividad.

Para mejorar la imagen del ingeniero de sistemas ante la sociedad es necesario socializar la importancia de nuestro conocimiento en la productividad y el desarrollo inteligente de un país.

Bibliografía

- Beer, S. (1985). *Diagnosing the system for organizations. The managerial cybernetics of organization*. Canadá: John Wiley & Sons.
- Espejo, R. (1996). *Organizational transformation and learning. A cybernetic approach to management*. Canadá: John Wiley & Sons (Eds.).

Justo Pastor Ortega Vanegas. Ingeniero de sistemas y especialista en Gerencia de Tecnología y en Auditoría de Sistemas. Decano de la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Unitec.

5 Conclusiones

La identidad del ingeniero de sistemas es tan dinámica como la evolución de las TI. Así mismo, el profesional se identifica según su vocación.

La ingeniería de sistemas, una profesión orientada al servicio

Claudia Patricia Castañeda Bermúdez · patricia.castaneda@escuelaing.edu.co

Escuela Colombiana de Ingeniería · www.escuelaing.edu.co · Bogotá, D.C.

1 Introducción

Desde cuando comenzó a ser considerada una disciplina, la ciencia de la computación ha venido transformando sus principios y objeto de estudio. En los años cuarenta se definió como la ciencia que estudiaba todos los aspectos relacionados con los computadores. Ahora se define como la ciencia que estudia los procesos de información tanto naturales como artificiales (1). Y así como la ciencia de la computación, base de nuestra profesión, ha tenido grandes transformaciones, del mismo modo la ingeniería de sistemas ha venido transformando sus currículos en las universidades y ampliando su campo de acción en el mercado laboral. Es válido, entonces, plantearnos la pregunta: ¿hacia dónde va nuestra profesión en el mediano plazo?

En este escrito presento una visión personal de la orientación del quehacer del ingeniero de sistemas en el mediano plazo, en momentos en que el interés de los jóvenes por estudiar la profesión disminuye y las instituciones educativas nos cuestionamos sobre la pertinencia de nuestras propuestas educativas.

2 La propuesta

Hace algunas décadas los ingenieros de sistemas aprendimos básicamente sobre computación, computadores, procesadores, sistemas operativos y programación. Generalmente nuestro trabajo lo realizábamos solos, frente a los computadores o en grupos de trabajo aislados de las demás áreas de la empresa. Luego vinieron las redes de computadores. Aprendimos también sobre redes, protocolos y cableado. La información se digitalizó.

Comenzamos a movernos por diferentes áreas de la empresa, identificando información y conociendo otros procesos. El uso del computador se extendió a diversas disciplinas y profesiones. Hoy, en todas las organizaciones de cualquier naturaleza encontramos información y las demás disciplinas nos muestran diferentes oportunidades de aplicar nuestros conocimientos para procesarla.

Los ingenieros de sistemas tenemos que estar ahí y participar del momento.

¿Cómo aprovechar el momento? Considero que más que un asunto de conocimientos, es cuestión de actitud. Me ha llamado la atención la propuesta de creación de una nueva ciencia denominada “del servicio”, que tiene como base el gran interés de la academia y la industria en dicho sector económico. La clave de la ciencia del servicio es la interdisciplinariedad y la visión del servicio como un sistema. Esta nueva ciencia recoge principios de otras disciplinas como la economía, la investigación de operaciones y la ciencia de la computación, entre otras (2).

Son varias las coincidencias con nuestra profesión. Miremos únicamente la interdisciplinariedad y el servicio como sistema. Sobre la primera, ya sabemos cómo y cuánto de nuestro trabajo se realiza junto con otros profesionales y es tanto así que de pronto sin tal interacción nuestro campo de acción se podría quedar atrapado en los centros de cómputo. Como resultado del trabajo con otras profesiones encontramos no sólo nuevas aplicaciones sino también la oportunidad de generar conocimiento. Con respecto al segundo, el servicio como sistema, la ingeniería de sistemas por definición responde a necesidades de operación o de información y para ello realizamos tareas de análisis, diseño y construcción de sistemas. Luego esta consideración es natural: cuando se presta un servicio se busca satisfacer una necesidad.

Derivada de esta propuesta, considero que el quehacer de la ingeniería de sistemas debe estar orientado por el servicio a diferentes disciplinas y profesiones. Arriba mencioné que es más cuestión de actitud: el servicio la requiere. Aunque puede decirse que, en general, todas las profesiones prestan un servicio, no todas se orientan a él. En Colombia y en los países industrializados las empresas orientadas al servicio constituyen un importante sector de la economía, motor del desarrollo de muchas regiones, e incluso son muchas las compañías que han venido cambiando su actividad económica por la de servicio. En las últimas décadas, éste se ha constituido en la mayor actividad económica de los países industrializados y en uno de los principales usuarios de la tecnología.

Para la ingeniería de sistemas ésta es una gran oportunidad. Debemos aprender a ofrecer el mejor servicio a otras profesiones y disciplinas. El ingeniero de sistemas no es ahora el único profesional que conoce de computadores, pero sí el que conoce de procesos de información. Las empresas y el país necesitan un ingeniero de sistemas que comprenda que sus conocimientos están al servicio de otras profesiones que necesitan identificar, conocer o diseñar sistemas de procesamiento de información. Nuestra profesión se orienta al servicio, no en el sentido de que se ejerza únicamente en las empresas de este sector sino en el sentido mismo de la definición de servicio que, según la RAE, es un trabajo o proceso que se hace para el beneficio de otro.

Por otro lado, respecto a qué enseñar a nuestros estudiantes además de los principios básicos de la computación y de la ingeniería de sistemas para prepararlos para este momento, cito a Peter Denning (3) quien a la pregunta sobre qué aspectos son importantes desarrollar en el profesional de tecnologías de la información (TI), respondió que uno de ellos era incluir especializaciones de la profesión orientadas al servicio. El sentido del servicio en una profesión debe adelantarse como un proceso de formación colectivo y no como una decisión personal o individual. Para prestar un buen servicio se requieren conocimientos, métodos, planificación, diseño y también innovación, todos debidamente articulados en un plan de estudios.

3 Conclusiones

El computador, objeto de estudio de nuestra disciplina en sus inicios, hace presencia en todos los ámbitos de la vida de las personas. Nuestra profesión, que sigue sus huellas, de igual manera tiene que ver hoy en día con muchas profesiones y disciplinas. Este hecho representa una ventaja al describir nuestro campo de acción y determinar hacia dónde va la profesión.

Así mismo, no sólo los conocimientos propios de la disciplina de la computación deben guiar el ejercicio de nuestra profesión, sino también los de otras disciplinas con las que interactuamos. Para que esto ocurra, la interacción debe hacer parte de nuestra formación, debe ser el resultado de un proceso planeado. El ejercicio de la ingeniería de sistemas como profesión orientada al servicio nos muestra un rumbo en el mediano plazo. Las condiciones económicas, tecnológicas y de desarrollo de nuestro país requieren profesionales con las capacidades y conocimientos suficientes para trabajar en equipos multidisciplinarios que realicen tareas para el beneficio de otros.

Referencias

1. Denning, P. (2007). Computing is a natural science. *Communications of the ACM*, 50 (7), pp.13-18.
2. Spohrer, J., Maglio, P., Bailey, J., y Gruhl, D. (2007). Steps toward a science of service systems. *IEEE Computer Society*. En: http://www.cs.helsinki.fi/group/cosco/Teaching/TietotekniikkaNyt/2008/IEEEComputer_Steps_to_Science_of_Service_Systems.pdf.
3. Gehl, J. (2000). The future of the IT profession: an interview with Peter Denning. *Magazine Ubiquity*. ACM New York, NY, USA.

Claudia Patricia Castañeda Bermúdez. Ingeniera de sistemas de la Escuela Colombiana de Ingeniería y magíster en Educación de la Universidad de los Andes. Decana del programa de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Coautora de un libro sobre ambientes de aprendizaje con uso de TIC y autora de una ponencia internacional sobre informática educativa.

La supervivencia de la ingeniería de sistemas

Rafael A. García Gómez · rgarcia@poligran.edu.co

Politécnico Grancolombiano · www.poli.edu.co · Bogotá, D.C.

1 La ingeniería de sistemas, ¿en crisis?

Las generaciones presentes y futuras están experimentando el advenimiento de una nueva era: la de la adopción y apropiación masiva de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Aunque la gran mayoría de los actuales avances en estos campos son atribuibles a los desarrollos académicos en los programas de ingeniería de software y ciencias de la computación, las tecnologías informáticas, que alguna vez se vieron como conocimiento arcano reservado a unos pocos iniciados, son accesibles para un número cada vez mayor de personas, muchas de ellas sin formación académica en el ramo. Adicionalmente, fuerzas externas como las exigencias del mercado y los avances en la facilidad de uso y la disponibilidad de las tecnologías han eliminado barreras de ingreso para su utilización e incluso para su desarrollo, lo cual ha alejado a muchas personas del entrenamiento formal y de aspirar a una carrera profesional en el área.

La consecuencia lógica de toda esta presión externa contra la profesión es una fuerte disminución en el número de matriculados en los programas de ingeniería de sistemas a escala nacional, como lo han venido documentando entidades entre las que figura el Ministerio de Educación Nacional. Este impacto, que lo han sentido las facultades del país, compromete su supervivencia a largo plazo.

Por otro lado, la competencia que los ingenieros de sistemas experimentan en sus áreas de influencia por parte de todo tipo de profesionales, hace que la industria perciba cada vez menos valor agregado en el trabajo de uno de ellos, especialmente en cargos de nivel de entrada, en los cuales el perfil exigido por los empleadores es relativamente fácil de exhibir para un graduado de otra profesión.

Urge, entonces, realizar un ejercicio de redefinición de la oferta académica que se les presenta a los futuros ingenieros de sistemas. Es necesario que nuestra carrera se reinvente para volver a tener el atractivo del cual gozó alguna vez, de tal forma que pueda ofrecer alternativas

más cercanas a las necesidades y expectativas de nuestros potenciales estudiantes.

2 Una solución propuesta desde el aumento en las expectativas

Una de las principales dificultades que nuestra carrera ha tenido a lo largo de los años para atraer talento joven es la aparente imposibilidad de que un ingeniero de sistemas pueda perseguir y alcanzar cargos de alto nivel ejecutivo, por lo cual se han tenido que conformar con cargos de mediana importancia o meramente operativos, imagen que ahuyenta a los candidatos al ofrecer una prospectiva poco gratificante. Por otra parte, la existencia de profesionales de la informática que han alcanzado la cima de sus organizaciones contradice a las claras esta afirmación y plantea la pregunta: ¿tiene el ingeniero de sistemas graduado en las universidades colombianas las herramientas para alcanzar las más altas posiciones del mundo corporativo?

Felizmente, la respuesta a esta pregunta es afirmativa. En los programas ofrecidos, los estudiantes encuentran la formación necesaria para alcanzar las metas antes planteadas, mediante el desarrollo de habilidades y competencias fundamentales para desempeñarse adecuadamente en posiciones directivas. Así las cosas, es preciso destruir el mito de la imposibilidad de alcanzar cargos directivos para los ingenieros de sistemas, y seguir preparándolos para asumir estas responsabilidades.

De esta forma, si se pretende desde las universidades darle al futuro egresado de los programas de ingeniería de sistemas una ventaja frente a sus competidores externos, se debe abandonar el excesivo énfasis formativo existente en conocimientos netamente operativos y desarrollar habilidades estratégicas que les permitan asumir responsabilidades de alto nivel en el mundo empresarial.

Las habilidades y competencias que definen al ingeniero de sistemas incluyen, sin limitarse a ellas, las siguientes:

3 Conclusiones

- Solución general de problemas: el ingeniero de sistemas debe ser especialmente entrenado para solucionar problemas de muy diversa índole utilizando herramientas que varían entre lo matemático y lo sistémico. En tal carácter, el profesional de la informática debe estar capacitado para hacer frente a las diferentes problemáticas de origen organizacional, sin importar el nivel de las mismas.
- Pensamiento analítico y estratégico: el ingeniero de sistemas debe ser entrenado para entender una situación dividiéndola en partes y para entender la relación entre los diferentes componentes de un sistema. De la misma manera, su formación le debe permitir estructurar proyectos y, por extensión, esfuerzos de mediano y largo plazos para lograr objetivos diversos.
- Habilidades comunicativas: por ser el lenguaje uno de los principales insumos y herramienta del ingeniero de sistemas, sus habilidades para la comunicación también deben ser desarrolladas durante su formación profesional. Dado que estas habilidades son tradicionalmente más débiles en la formación estándar de un ingeniero de sistemas, su fortalecimiento, acompañado del desarrollo de habilidades de liderazgo, puede impulsar a los nuevos profesionales del área a alcanzar con mayor frecuencia las posiciones de mayor nivel en las organizaciones.
- Enfoque del negocio: el ingeniero de sistemas debe contar con una comprensión mayor del contexto de negocios en el cual se desenvolverá en su vida profesional, y acostumbrarse a tomar decisiones inteligentes en asuntos tanto técnicos como estratégicos para su organización.

Los programas de ingeniería de sistemas deben discutir la inclusión en sus planes de estudios de espacios para la formación de las anteriores habilidades y de otras de utilidad para un eventual ejercicio profesional de alto nivel.

A pesar de que la situación actual de la ingeniería de sistemas en Colombia es crítica y su supervivencia en el mediano plazo se encuentra amenazada, existen oportunidades muy interesantes que pueden permitirles a los egresados obtener una posición mejor que aquella a la cual han estado acostumbrados, realizando ajustes de relativo bajo impacto en los planes de estudios sin comprometer la orientación profundamente tecnológica de la profesión ni el perfil básico de los profesionales formados en los programas actuales. Las competencias actualmente desarrolladas en los estudiantes de ingeniería de sistemas pueden aplicarse en labores gerenciales y estratégicas, lo que les da a nuestros profesionales un nuevo y muy atractivo campo de acción.

Rafael A. García Gómez. Ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes y magíster en Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor universitario. Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas del Politécnico Gran Colombiano. Coordinador del Comité Académico del Circuito Colombiano de Maratones de Programación y juez principal de Colombia ante el *International Collegiate Programming Contest* desde 2005. Es autor de más de veinte artículos y ponencias en revistas y congresos nacionales e internacionales.

Otros autores. Danilo Castro Téllez. Ingeniero de sistemas y computación y magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes. Ha trabajado en métodos formales y su aplicación en la industria, ingeniería de *software*, patrones de análisis y diseño de sistemas de información, inteligencia de negocios, gerencia de proyectos de tecnología de información y arquitectura empresarial. Signatario del Manifiesto Ágil de Desarrollo de *Software*. Desde 2009 es profesor de planta del Politécnico Gran Colombiano, donde además dirige el Grupo de Investigación en Sistemas y Computación (GISCPG).

Reflexiones asociadas con la identidad del ingeniero de sistemas

Luis Carlos Díaz Chaparro · luisdiaz@javeriana.edu.co

Pontificia Universidad Javeriana · <http://www.javeriana.edu.co> · Bogotá, D.C.

1 Introducción

Durante el I Encuentro Nacional de Ingeniería de Sistemas que se desarrolló en Paipa en 2010, se mostraron diversas percepciones de cada uno de los representantes de nuestras instituciones sobre las que se definieron los retos de la ingeniería de sistemas de cara al 2015. Retos que se clasificaron en siete dimensiones, a saber: la profesión, el Estado y el gobierno, los profesionales, la formación, los profesores, el vínculo con las organizaciones y la sociedad y la población potencial.

La primera dimensión está centrada en el reto de establecer una identidad clara para la ingeniería de sistemas, que le permita a la sociedad comprender la importancia de la profesión y el papel que cumplen estos ingenieros en los procesos de modernización y desarrollo del país, usando como herramientas las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) (1).

El presente artículo pretende destacar algunas percepciones claves de ese primer encuentro y mostrar ciertas reflexiones con miras a proponer posibles acciones o hacer que se generen como comunidad académica.

2 Reseña de las principales percepciones sobre la ingeniería de sistemas

Son bastantes las coincidencias sobre la imagen que se tiene de la ingeniería de sistemas en todas y cada una de nuestras instituciones, a partir de sus percepciones, experiencias, estudios y distintas formas de relacionarse con el entorno.

Desde mi punto de vista, destaco a continuación las principales percepciones que están más fuertemente ligadas al tema de identidad:

La noción de los jóvenes de los colegios, y de la comunidad en general, en cuanto a que el objeto de estudio de la ingeniería de sistemas son los paquetes de ofimática y el arreglo de computadores.

La concepción de los estudiantes del programa en cuanto a que, desde su entender, falta relación entre las

ciencias básicas y el quehacer de los profesionales de la disciplina.

La carencia de claridad y la percepción de los empresarios en cuanto al verdadero papel de los ingenieros de sistemas en las organizaciones.

La falta de diferenciación entre los niveles educativos asociados con la disciplina: técnicos, tecnólogos y profesionales.

La ausencia de precisión en el currículo de nuestros programas con respecto a los referentes internacionales del IEEE y la ACM (2).

La inexistencia de una mayor alineación entre las universidades, la empresa y el Estado en relación con los temas de la disciplina.

La insuficiencia de liderazgo y presencia en los escenarios de decisión del Estado en temáticas propias de nuestra disciplina o asociadas con ella.

Existen otras percepciones que siempre aparecen como temas pendientes, que todos conocemos y nadie resolverá por nosotros.

3 Reflexiones y espacios de concertación sobre la identidad de la ingeniería de sistemas

Como pautas iniciales de reflexión para definir acciones sobre la identidad del ingeniero de sistemas, quisiera proponer la revisión de los siguientes interrogantes y espacios de concertación en los cuales, de manera general o particular, se deben tomar posiciones o establecer puntos de equilibrio.

¿Realmente es un inconveniente que nuestros currículos no estén alineados directamente a una de las áreas definidas por “ACM Curricula”?, ¿será que nuestro contexto exige precisamente una “buena” combinación de algunas de esas áreas?

Las percepciones expuestas anteriormente no son nuevas; incluso estuvieron presentes cuando no había problemas de demanda. ¿Se tratará, entonces, más de un problema de promoción que de verdaderos conflictos de

fondo de la disciplina?, ¿será mejor un tema de mercado: de oferta (demasiados programas) y de demanda (falta de claridad de los potenciales estudiantes)?

¿Se tratará de un tema más general sobre la discusión entre generalidad vs. especialización? Sergio Vilar (3), en su obra sobre la nueva racionalidad, pone de manifiesto que la organización de los conocimientos en disciplinas cada vez más especializadas no permite dar respuesta a las complejidades de nuestra época. O por el contrario, ¿se requiere definir especialidades de la disciplina?

En relación con el tema de la nueva racionalidad, específicamente sobre la evolución del mundo moderno, la era del conocimiento y la informática y la vertiginosa carrera de la tecnología y las comunicaciones, ¿deberá mirarse “desde más arriba” el tema central de lo que pasa con nuestra disciplina, como consecuencia de esos cambios de mayor factura?

Existen también espacios de concertación que siempre han requerido acuerdos implícitos o explícitos en cuanto a la formación y siguen siendo vigentes en esta reflexión. Se trata del punto que se debe elegir entre lo teórico y lo pragmático; entre el nivel de conceptualización de los fundamentos detrás de la tecnología y el uso de herramientas y productos; entre el aprendizaje de las ciencias básicas y la filosofía de los sistemas y el aprendizaje de tecnologías específicas; entre la visión humanista y la mecanicista, por nombrar sólo algunos, como parte de las competencias que identifican el quehacer del profesional de ingeniería de sistemas.

Un tema de reflexión vital es que la identidad no debe entenderse solamente en el plano del profesional sino de manera integrada, desde un punto de vista interno (a partir de nuestras instituciones) y externo (hacia la comunidad), por fases y contextos dados por los potenciales estudiantes, los estudiantes, los recién egresados y los profesionales. Los contextos deben contemplar las escuelas, la educación secundaria, la empresa, el gobierno y la sociedad en general. En el mismo sentido, no sólo es importante conocer el quehacer del egresado sino contar con el valioso aporte de nuestros estudiantes.

Finalmente, en la solución de problemas y la búsqueda de soluciones es importante establecer la situación actual -en la cual estamos trabajando- y adicionalmente es trascendental determinar cuál es la situación deseada. Sería bueno preguntarnos si tenemos realmente clara dicha situación.

¿Dónde están las acciones?

En consonancia con las percepciones del primer encuentro, algunas de las acciones por verificarse a partir de las

reflexiones anteriores tendrían que ver con los siguientes ítems:

Establecer un manifiesto de las “competencias” (sobre el “ser”, el “saber” y el “saber-hacer”) de los mínimos que debe satisfacer un ingeniero de sistemas.

Determinar un referente mínimo nacional de la disciplina y sus áreas constitutivas a partir del cual cada programa pueda contrastar su perfil y contribuya a aclarar las relaciones con los referentes internacionales.

Definir unas pautas concertadas que permitan hacer una diferenciación clara entre el técnico, el tecnólogo y el profesional en la disciplina.

Contribuir a la definición de políticas relacionadas con el desarrollo de las temáticas de la disciplina en educación media.

Gestionar, en su momento, ante los órganos pertinentes del Estado, su respaldo a una mejor formalización de los resultados obtenidos.

Hacer una fuerte promoción de los resultados obtenidos en el tema de la identidad de la ingeniería de sistemas.

5 Conclusiones

Es vital tener claro el panorama y la verificación de algunas percepciones sobre la identidad de la ingeniería de sistemas para abordar de mejor manera y de forma más segura las acciones tendientes a afrontar el primero de los retos de la ingeniería de sistemas de cara al 2015. Estamos ante un ejercicio académico complejo, que requiere de la humildad, la colaboración y la integración de todos los involucrados.

Referencias

1. *Memorias del I Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas*. (2010). Paipa: REDIS.
2. *Computing curricula*. (2005). ACM, AIS, IEEE-CS.
3. Vilar, S. (1997). *La nueva racionalidad: comprender la complejidad con métodos transdisciplinarios*. España: Ed. Kairós.

Luis Carlos Díaz Chaparro. Ingeniero de sistemas de la Universidad Nacional de Colombia, especialista en Creación Multimedia y magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes. Director de la carrera de Ingeniería de Sistemas y profesor investigador de la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ), presidente de REDIS y coordinador del capítulo de Ingeniería de Sistemas de Acofi. Dirigió la especialización en Arquitectura Empresarial de Software en la PUJ.

Hacia la identidad del ingeniero de sistemas

José Martínez Páez · jjmartinez@ucatolica.edu.co

Universidad Católica de Colombia · www.ucatolica.edu.co · Bogotá, D.C.

1 Introducción

Comenzamos con la definición de identidad tomada de la RAE: “Conjunto de rasgos propios de un individuo o de una colectividad que los caracterizan frente a los demás”. Para nuestro caso, sería “conjunto de rasgos propios que caracterizan al ingeniero de sistemas de nuestro país”. Esos rasgos de identidad, desde un punto de vista ontológico, definen, en otras palabras, la identidad del ingeniero de sistemas, en cuanto a lo que él hace en su práctica o desarrollo profesional. Pensar en otras perspectivas, a nuestro modo de ver, puede llevarnos a suposiciones simples que no permiten un análisis de fondo.

El desarrollo profesional del ingeniero de sistemas es dinámico, cambiante en el tiempo y en el entorno. En el tiempo, porque aspectos como las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) evolucionan permanentemente, y en el entorno, porque las necesidades de las organizaciones en las que se desempeña el ingeniero de sistemas se someten a los virajes que se deben generar para ser más competitivos y poder subsistir.

Por otra parte, son muchos los factores que influyen en el desarrollo profesional de un ingeniero de sistemas: las TIC disponibles; el conocimiento empresarial; el aprendizaje autónomo o la autoformación; el marco legal regulatorio; el mercado internacional; la red de desenvolvimiento empresarial; los referentes internacionales curriculares de la profesión; y las actitudes y valores requeridos para ejercer la profesión con calidad. Veamos con algún detalle los factores anteriores. Las TIC disponibles, el ambiente tecnológico en el que ejerce el ingeniero de sistemas, que contempla recursos computacionales, sistemas de comunicación que crecen en capacidad, velocidad y facilidades; el conocimiento de la empresa, que es la transformación de la información producida por la misma, que le da su identidad y le permite proyectarse en el entorno de manera competitiva, desarrollar nuevos productos o plantear innovaciones en los existentes; el aprendizaje autónomo o la autoformación, que es la capacidad para adquirir nuevos conocimientos utilizando TIC; así mismo, las necesidades de capacitación en determinadas

herramientas a petición de las empresas en que se desempeña el ingeniero de sistemas; las actitudes y valores como la ética, el trabajo en grupo, la persistencia, la actitud favorable al cambio, las facilidades de comunicación con su entorno profesional; el marco legal regulatorio, que hace referencia a aspectos que apoyan o limitan el desarrollo profesional; los referentes internacionales curriculares de la profesión, obligatorios en el diseño de los currículos de la ingeniería de sistemas en nuestro medio, que afectan la concepción del ingeniero especialmente porque las universidades desean internacionalizarse.

2 Perspectiva histórica de la ingeniería de sistemas

Podemos decir que el desarrollo profesional de esta ingeniería lo iniciaron a mediados de los años setenta profesionales de otras disciplinas, quienes desarrollaban aplicaciones muy específicas, tanto comerciales como científicas, satisfaciendo en general las necesidades del país, con una dependencia fuerte del *hardware*. A principios de los ochenta se presenta la separación del *hardware*, se masifica el computador personal (PC), aparecen las bases de datos, hay mayor desarrollo de aplicaciones comerciales desarrolladas por ingenieros de sistemas; aparecen los procesadores de texto y las hojas electrónicas; llegan los paquetes de *software* y desaparecen los grandes centros de cómputo. Luego surgen diversos dispositivos de E/S que se vuelven comunes en el desarrollo del *software*, especialmente en el uso de herramientas visuales; entra de lleno al mercado nacional *software* para aplicaciones que van desde manejadores de bases de datos hasta sistemas de información geográfica, con sus respectivas aplicaciones, lo que lleva a una disminución del desarrollo de *software* nacional frente a esos paquetes. Esto conduce a una masificación del uso del computador en todos los ambientes, especialmente de las herramientas clásicas de oficina. Aparece internet y todo un mundo nuevo de aplicaciones a las cuales los ingenieros de sistemas deben hacer frente; sin embargo, son muchas las dimensiones y muy pocas las empresas colombianas que

se mantienen ante este nuevo desafío. Actualmente, avances como la *cloud computing* y las nuevas arquitecturas de *hardware* implican nuevos cambios en la formación y desarrollo profesional del ingeniero.

3 Rasgos o características propias de la ingeniería de sistemas

De lo anterior se pueden inferir algunas características de identidad del ingeniero de sistemas y de su desarrollo profesional: necesidades de formación sólida en ciencias básicas y modelamiento de soluciones informáticas; en herramientas de desarrollo de soluciones informáticas con un enfoque global; necesidad de una actualización permanente, tanto en nuevas herramientas de *software*, como en temas de tecnología básica; formación básica en aspectos de gestión empresarial y de organizaciones y adaptabilidad al cambio permanente de funciones en el nivel empresarial.

4 Problemas propios del entorno

Podría decirse que a escala gubernamental no hay políticas consolidadas alrededor del desarrollo profesional de la ingeniería de sistemas. Por años se ha planteado la importancia de apoyar este sector en el que podemos ser muy competitivos, pero en la práctica la existencia de empresas nacionales cada día es más difícil y el entorno más complicado. Incluso con estas limitaciones hay pequeñas empresas que luchan en entornos muy definidos y logran penetrar en mercados extranjeros, en nichos que requieren un alto nivel de formalidad. En la coyuntura actual, el valor del dólar ha hecho que sea menos competitivo el trabajo del ingeniero de sistemas en el mercado internacional y, por el contrario, han llegado profesionales de otros países a competir directamente en el mercado interno.

5 Conclusiones

Podemos decir que el ingeniero de sistemas es una persona con una formación formal fuerte, conocimientos técnicos apropiados y una serie de destrezas no técnicas en comunicación, y habilidad para su autoformación. Debe estar preparado para afrontar el cambio permanente, no sólo científica y técnicamente sino también con actitudes positivas que le permitan interactuar en escenarios cambiantes.

Bibliografía

Criteria for accrediting computing programs. Effective for evaluations during the 2009-2010. (2008). Accreditation Cycle. Engineering Accreditation Commission. Abet.

Sheppard S. et al. (2009), *Educating engineers. Designing of the future of the field.* Jossey Bass A. Wiley Imprint.

Software engineering. Curriculum guidelines for undergraduate. Degree programs in software engineering. (2004). A volume of the computing curricula series. The Joint Task Force on Computing Curricula IEEE Computer Society. ACM.

José Martínez Páez. Ingeniero electricista, y magíster en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional; especialista en Telecomunicaciones, Universidad de Valencia. *Senior Member* del IEEE. Profesor y director del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Colombia. Ha escrito varios artículos y libros especialmente en el campo de la inteligencia computacional.

Otros autores. Mario Martínez Rojas. Ingeniero de Sistemas y magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Nacional de Colombia, profesor del programa. Ramón Díaz Bernal. Ingeniero electricista, y magíster en Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Nacional, profesor del programa.

Identidad: deserción, retención y baja demanda

Horacio Castellanos Aceros · hcastellanosa@ucentral.edu.co

Universidad Central · www.ucentral.edu.co · Bogotá, D.C.

1 Introducción

La caída en el número de aspirantes que desean ingresar a ciertas carreras profesionales es un fenómeno que ha sido percibido y se ha convertido en objeto de análisis de las universidades del país en los últimos años. REDIS ha abordado el estudio de la situación mediante una discusión abierta sobre diferentes aspectos del problema. Dentro de los factores de mayor impacto, extensibles a otras carreras profesionales, se encuentra la proliferación descontrolada de programas académicos de diversos niveles (profesional, tecnológico, técnico) en el área de informática. Políticas a escala gubernamental han permitido la creación, a bajo costo y con criterios de calidad especialmente laxos, de un sinnúmero de programas académicos en el área, cuya aparición se rige entonces por criterios de mercadeo según modas y coyunturas, sin tener en cuenta las necesidades de la sociedad colombiana ni la excelencia o pertinencia de su oferta académica. Sin embargo, este incremento desmedido de programas en sistemas tiene implicaciones que van más allá del número de estudiantes que cada universidad puede captar, pues además lesiona la imagen de los ingenieros, por la percepción errónea que se genera alrededor de la identidad de sus egresados.

Lo anterior agrava el “analfabetismo tecnológico” que aqueja a parte del sector productivo del país y hace que las empresas publiquen requerimientos de profesionales con perfiles de dudosa coherencia, por ejemplo, “Necesito ingeniero industrial con conocimientos de sistemas”. ¿Se necesita un ingeniero industrial o uno de sistemas? ¿Se requiere un ingeniero industrial con conocimientos de hoja de cálculo o uno para desarrollar un sistema de información distribuido? Igualmente se hacen requerimientos que desconocen el alcance de los diferentes niveles de formación académica: “Busco técnico, tecnólogo o ingeniero de sistemas”. ¿Este empleador conoce las competencias y alcances de cada uno de los perfiles o busca simplemente a alguien que le cobre un menor salario para resolver un problema específico de sistemas? Así las cosas, difícilmente un estudiante de último año

de bachillerato se sentirá motivado, personalmente o a través de su familia, a invertir en una carrera profesional de ingeniería de sistemas.

2 Baja demanda por carreras de ingeniería de sistemas

Algunas posibles causas internas y externas de la disminución de la demanda, vista como número de matriculados en ingeniería de sistemas en la universidad son: a. el estudio de la ingeniería requiere un esfuerzo mayor a otras carreras que se han impuesto como moda en una sociedad cada vez más permeada por la búsqueda de dinero fácil y resultados inmediatos; b. en el bachillerato las ciencias básicas se enseñan de manera aburrida, con poca interacción con el mundo práctico, por lo cual los jóvenes no se ven motivados a realizar estudios profesionales que requieran la aplicación de estas ciencias; c. las personas en general y algunos empresarios en particular no comprenden la labor de los ingenieros de sistemas, a quienes se ha visto como los “cacharreros de computadores” o los programadores; d. rigidez en las fechas y condiciones de pago de la matrícula, que no corresponden a las fechas de pago de los salarios de los aspirantes o sus padres; e. falta de compromiso de algunos profesores y administrativos en participar activamente en las estrategias propuestas para el mejoramiento de la imagen de la carrera.

3 Soluciones y estrategias para mitigar la baja demanda y la deserción de estudiantes

En el marco de la problemática que se empieza a evidenciar en lo referente a baja demanda y deserción estudiantil, es necesario tener en cuenta que el contexto nacional juega un papel importante, por lo cual se requieren medidas de este orden como que desde el Ministerio de Educación Nacional (MEN) se definan políticas claras y

efectivas que regulen la apertura de nuevos programas de ingeniería de sistemas.

En la Universidad Central, y como estrategia a corto plazo, para mitigar tanto la baja demanda como la deserción, se deben considerar los siguientes aspectos: a. crear espacios de difusión atractivos y de impacto para motivar el ingreso de nuevos estudiantes; b. crear opciones claras para promover la doble titulación y los convenios internacionales; c. aprovechar a los mismos estudiantes para difundir el programa presentando las fortalezas de estudiar ingeniería de sistemas en la Universidad Central; d. crear espacios para la presentación de productos generados desde las asignaturas, prácticas, proyectos de grado e investigación, con el fin de incentivar a los estudiantes y generar sentido de pertenencia con la universidad; e. fortalecer el programa de consejería de la carrera, como medio eficaz para disminuir la deserción (retención) y acompañar al estudiante en todo momento; f. ofrecer a los estudiantes que paguen la inscripción, cursos gratuitos en temas de asignaturas de alta mortandad en primer semestre, y aprovechar este espacio para motivarlos a que se matriculen, evitando que se amplíe su espectro de búsqueda en otras universidades. Igualmente, es importante hacerles seguimiento oportuno a estudiantes antiguos que no se han matriculado para conocer sus razones, darles soluciones e incentivarlos; y promover en los estudiantes la buena imagen de nuestros egresados para que se motiven a vincular nuevos aspirantes al programa.

Para ser altamente competitivos con las diferentes universidades que forman en ingeniería de sistemas y afines, es necesario hacer un estudio que permita generar una matriz DOFA, sobre la cual se genere un plan de mejoramiento y fortalecimiento de la carrera.

Conclusiones

Aunque parezca disculpa y no les guste a algunos, la solución a la baja demanda y la alta deserción estudiantil no es el problema ni está sólo en manos de quienes somos directores o decanos del programa. La respuesta y la solución son compartidas: no es culpa de alguien en particu-

lar que la demanda sea la misma y la oferta haya crecido exponencialmente en los últimos diez años. Siendo muy simplistas e irreverentes, podríamos resumir diciendo: el MEN no debe permitir la creación de tantos programas de ingeniería de sistemas y afines, formales y no formales; las asociaciones (ACIS, FEDESOFTE, ACOFI, REDIS) deben ayudar a definir, difundir y hacer cumplir la identidad de nuestra profesión; las universidades deben ampliar su portafolio de préstamos, becas y financiación de las matrículas; los directores y decanos debemos unirnos, optimizar, actualizar y flexibilizar nuestros currículos; los profesores e investigadores deben amar su profesión, ser paternales consejeros y dar ejemplo que motive empoderamiento; los estudiantes deben dejar de ser facilistas, volverse inconformes e inquietos en la búsqueda de nuevo conocimiento y no creer que por pagar una matrícula tienen derecho a una buena nota; los graduados deben asociarse, crear empresas en TIC, no competir deslealmente con sus colegas, ser éticos e innovadores en el ejercicio de su profesión y dar buen ejemplo para imitar; y los colegios deben permitir que vayamos a sus aulas a participar en la orientación profesional y vocacional de sus estudiantes de últimos grados, solicitar a las IES apoyo y asesoría para la formación en ciencias básicas de sus pupilos, y no permitir que los profesores de informática hagan ver a los ingenieros de sistemas como simples “choferes de computadores”, “duros” en ofimática y buenos “cacharreros”.

Horacio Castellanos Aceros. Ingeniero de sistemas de la Universidad Industrial de Santander, especialista en Edumática y en Investigación de Mercados, MBA y magíster en Educación, Profesor titular de la Universidad Nacional de Colombia. Director del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Central Par académico del MEN y colaborativo en varias IES. Autor de más de 15 libros y publicaciones en temas de sistemas de información e investigación en ingeniería. Vasta experiencia profesional como director de sistemas en empresas privadas y oficiales y profesor de pre y posgrado en universidades públicas y privadas. Investigador en diversos proyectos financiados por Colciencias y la Universidad Nacional de Colombia.

Identidad del ingeniero de sistemas

Leonardo Molina Romero · leonardo.molina@ucc.edu.co

Universidad Cooperativa de Colombia · www.ucc.edu.co · Bogotá, D.C.

1 Introducción

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia se fundamenta en la formación integral de un profesional con criterios políticos, cimentado en los valores institucionales de solidaridad, equidad, respeto a la diversidad y libertad, que lo forman como ciudadano comprometido con el desarrollo social y cultural de su entorno y una visión global de mundo.

Por otro lado, la formación académica que recibe lo prepara para analizar, investigar, diseñar, desarrollar, implementar, administrar y evaluar sistemas en general, incluyendo los de información, que lo hacen idóneo para utilizar las técnicas más usadas en el desarrollo de los proyectos de sistemas, y ser generador de cambio organizacional, con visión prospectiva a través de la ingeniería de la información.

El programa curricular de Ingeniería de Sistemas, a través de la formación, la investigación y la proyección social, garantiza la formación de analistas simbólicos capaces de pensar, imaginar y construir una nueva ciudad y un nuevo país; profesionales que puedan trabajar y producir con competitividad y calidad en un mundo globalizado y a la vez participen como ciudadanos de bien en la generación de alternativas de convivencia ciudadana, bienestar con justicia social y responsabilidad ambiental.

El programa se propone facilitar la apertura, la innovación y la flexibilidad metodológica, construyendo e implementando nuevas prácticas pedagógicas interactivas y creativas y nuevos sistemas de evaluación. Así mismo, el programa está gestando la reforma curricular, que busca establecer el currículo por competencias.

2 Actualidad y prospectiva

En primera instancia, la misión del programa es formar ingenieros de sistemas capaces de desarrollar una actitud crítica, innovadora y creativa para la solución de problemas, fundamentados en competencias investigativas básicas, bajo los principios de formación integral, responsa-

bilidad social, equidad, compromiso ante la comunidad académica, empresarial y social, respeto a la diversidad y a los lineamientos de la economía solidaria, y con soporte de pensamiento sistémico. Todo esto con el fin de contribuir a satisfacer las necesidades del entorno social, cultural, industrial y político, a través de la aplicación y el desarrollo de modernas tecnologías en el campo de la ingeniería de *software* y de las telecomunicaciones.

En segunda instancia, el elemento diferenciador del ingeniero de sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia se basa en su talento para el desarrollo, la adaptación y la integración de nuevas tecnologías, y su capacidad para dirigir y administrar proyectos. Por pertenecer a una institución del sector solidario, uno de sus intereses primordiales se enfoca en una búsqueda teórica y práctica de formas alternativas de hacer economía, basadas en la solidaridad y el trabajo.

En tercera instancia, con el fin de optimizar la formación de nuestros estudiantes, en 2010 se gestionó en el programa de Ingeniería de Sistemas la actualización de los contenidos programáticos para que sean pertinentes y correspondan a los requerimientos del mercado laboral, con el principal objetivo que el egresado sea competente y preferido por el sector productivo.

Actualmente, la Universidad Cooperativa de Colombia, dentro del marco de modernización y fortalecimiento de la academia, ha iniciado el proceso de acreditación de sus programas. El de ingeniería de sistemas de la sede Bogotá presentó la solicitud al MEN y se encuentra en la etapa final en espera de entregar el documento oficial.

En última instancia, el programa propone la elaboración de un currículo por competencias que integre apropiadamente orientaciones científicas, tecnológicas y humanistas, concebido como un proceso de investigación centrado en su objeto de estudio: tratamiento y comunicación de datos e información mediante la utilización de aplicaciones informáticas. Esto implica, por supuesto, elementos de modelamiento, análisis, diseño, seguridad, gestión y gerencia.

3

Conclusiones

A la fecha, el programa ha formado profesionales capaces de diseñar, analizar, administrar, manejar y controlar, con visión empresarial, diferentes entornos a partir del enfoque de la teoría general de sistemas y sus herramientas de soporte, actuando como agentes impulsores e innovadores, con alto criterio de responsabilidad social.

Es representativo en el programa el carácter solidario porque brinda soluciones informáticas encaminadas a satisfacer las diferentes necesidades en este sector tanto a escala local como regional, nacional e internacional.

Se propone formar sus profesionales para dar soluciones efectivas a los problemas de un entorno cambiante, buscando como objetivos el mejoramiento de la calidad de vida, la construcción de una sociedad democrática y participativa, la formación de una cultura de la paz y de la convivencia ciudadana y por último el fomento de la relación Universidad-Empresa-Estado, mediante un plan de estudios integrado a procesos de investigación desarrollados conjuntamente por profesores y estudiantes en una permanente gestión de espacios de proyección social, que hacen parte de convenios territoriales, asesorías y estrategias en instituciones del sector público, productivo o preferencialmente de la economía solidaria.

Una de las tareas primordiales que afronta el programa frente a la renovación curricular es la creación del currículo por competencias para lograr la integralidad en la formación. Para esto, se deben recoger las competencias genéricas o transversales, laborales generales y laborales específicas, para lograr que el profesional de la UCC sea un ciudadano comprometido éticamente con el país y la región. Además, promover en los estudiantes, a partir del

conocimiento y la reflexión, hábitos y actitudes que lo sensibilicen frente al impacto que sobre el medio ambiente pueda generar la aplicación de proyectos tecnológicos dentro de su campo profesional.

Finalmente, han pasado varias décadas desde que se crearon los primeros programas de ingeniería de sistemas en el país, y no existe una clara concepción sobre la identidad del ingeniero de sistemas. Por tanto se propone crear espacios para el debate académico en los que se vislumbre una posible propuesta que nos lleve a tener una identidad propia.

Bibliografía

Acuerdo No 001 del 8 de febrero de 2010, artículo 5. Consejo Superior de la Universidad Cooperativa de Colombia. Misión de la Universidad Cooperativa de Colombia.

Leonardo Molina Romero. Ingeniero de sistemas, especialista en Docencia Universitaria, en Redes de Telecomunicaciones y en Multimedia para la Docencia, y magíster en Educación. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bogotá. Integrante del grupo de investigación NEOTIC, clasificado en categoría D. Autor de varios artículos en el área de educación.

Otros autores. José Gonzalo Escobar Lugo. Magíster en Educación Matemática, profesor investigador de la Universidad Cooperativa de Colombia. Flor Alba Morales Rivera. Especialista en Educación, profesora de tiempo completo de la Universidad Cooperativa de Colombia.

La variedad en la formación profesional en informática y sistemas

Ricardo Sotaquirá Gutiérrez · ricardo.sotaquirá@unisabana.edu.co

Universidad de La Sabana · www.unisabana.edu.co · Bogotá, D.C.

1 Introducción

El comité académico del II Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas, organizado por REDIS, ha propuesto concentrar los esfuerzos de reflexión en la temática de la identidad de nuestra profesión. La contribución que aquí se presenta expone algunos factores que hacen problemática la definición de la identidad y la generación de una imagen clara de la ingeniería de sistemas. Dichos factores tienen que ver con las múltiples posibilidades de identidad que en algunos casos no se concretan en una unidad clara y distinguible. Luego se plantean algunas propuestas e ideas a partir de la experiencia de diseño del Programa de Ingeniería Informática de la Universidad de La Sabana.

2 Desafíos para la identidad de la profesión

Cada profesión afronta diferentes desafíos para consolidarse interiormente como unidad y recibir el reconocimiento de la sociedad. La nuestra ha tenido que encarar sus propios retos, de los cuales se indicarán los que han sido relevantes para el diseño curricular del programa.

El Programa de Ingeniería Informática fue concebido en 2003, de manera que tiene como antecedentes varias décadas de ingeniería de sistemas en el país. En general, los programas con esta denominación comparten una identidad basada originalmente en dos facetas, una sistémica y otra tecnológica. La primera está asociada a las amplias posibilidades de aplicación del concepto general de “sistema”, como fue desarrollado primero por el movimiento de sistemas de los años cincuenta a los setenta, y luego por las diversas corrientes conocidas como “pensamiento sistémico”. Estas ideas sirvieron de fundamento (epistemológico) para lo que en Estados Unidos se denominó *Systems Engineering* (2). Pero ésta no es la única faceta de la identidad original de la ingeniería de sistemas. La profesión también ha estado definida desde el principio por la creación y el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). ¿Cómo integrar

en un mismo programa, de manera balanceada y complementaria, estas dos facetas? Es un primer desafío que de manera implícita o explícita han tenido que asumir los académicos encargados de diseñar estos programas en el país. En algunos casos, la alternativa habrá sido la de favorecer una de las dos facetas y deprimir la otra; pero el asunto es que este desafío, propio del origen de la profesión en Colombia, no puede ser evadido.

Esta naturaleza dual de la identidad en sus inicios se ha hecho aún más compleja y múltiple con el paso del tiempo. Una de las razones ha sido la ampliación de posibilidades de uso de la tecnología y, en consecuencia, la continua aparición de campos de aplicación y de desarrollo. Como lo reconoce la ACM (1), esto implica el reconocimiento de que hoy en día son múltiples los perfiles profesionales afines a la informática y a la ingeniería de sistemas. Es decir, para el caso de esta profesión no se trata solamente de una gradual expansión de su radio de acción sino de la emergencia de múltiples facetas posibles de la misma, lo cual se constituye en una importante exigencia para definir su identidad.

Actualmente, esta tendencia se ha acentuado porque el ámbito de uso mayoritario de las TIC ya no es el organizacional sino el personal y el social, con lo cual no sólo emergen campos nuevos sino que se demandan profesionales con otros enfoques.

Estos desafíos para la identidad de la profesión producen naturalmente dificultades en la construcción de una imagen clara de la carrera para los estudiantes, los egresados, los aspirantes, los empleadores y la sociedad en general.

3 Desafíos para la imagen

La difusión masiva de productos y servicios informáticos en nuestra sociedad ha conllevado la aparición de un reto adicional. La profusión de personas con “estudios en sistemas”, de cursos en computación, sistemas e informática, de entidades, institutos y particulares que prometen

capacitación en el tema, han generado percepciones distorsionadas sobre la identidad de la profesión.

Esto genera ruidos e imprecisiones en la oferta y en la demanda de ingenieros en el área. Pero además, ha producido un proceso de distorsión de expectativas del quehacer del ingeniero. En esta situación infortunadamente un número importante de profesionales desempeña funciones que serían más propias de un técnico o tecnólogo, o tareas desprovistas de temas interesantes y llamativos que vayan más allá de la operación de una tecnología en particular. Esto afecta a posibles aspirantes pues se genera una imagen poco estimulante del programa.

La anterior caracterización no tiene que ser tomada como un conjunto de obstáculos insalvables, sino como pruebas para la identidad y la imagen de la profesión que deben ser atendidas por nuestra red, y por cada programa individualmente.

A El perfil como respuesta a la identidad de un programa

Así como es importante trabajar en la clarificación de la identidad y en su adecuada comunicación, también lo es definir de manera más precisa el perfil profesional de cada uno de los programas.

Uno de los referentes para esta definición puede ser el marco de la ACM sobre currículos en el campo de la computación. En su documentación de 2005, plantea cinco perfiles distintos para profesiones en esta área (1). Podría hacerse un ejercicio de contrastación de la variedad de planes de estudio de los programas ofrecidos en el país frente a estos cinco perfiles base. No se trata esencialmente de tomar la propuesta de la ACM como norma, sino de apreciar si nuestra variedad de oferta se corresponde con alguna identidad, similar o distinta a la de dicha asociación, o si en cambio se aprecian mezclas difusas de enfoques y perfiles.

Para el diseño curricular de Ingeniería Informática en la Universidad de La Sabana se realizó el ejercicio de pensar y proponer un programa de formación profesional que complementara dos de los perfiles de la ACM: *Information technology* e *Information systems*. Se trata de un ingeniero que además de su formación en el dominio de TIC cuente con una preparación que le permita producir impactos beneficiosos en una organización. En este sentido se ha visto como esencial una formación en procesos organizacionales y de negocios que atraviese el plan de estudios y esté presente tanto en cursos de líneas de tecnología como en los más organizacionales.

Independientemente de las diferencias y distinciones de cada programa en el país, lo que se quiere indicar es que es la mezcla confusa de posibles perfiles causa problemas para la identidad y la imagen de la profesión.

5 Conclusiones

Para terminar, resulta llamativo uno de los interrogantes planteados para este segundo encuentro: “¿Podemos imaginarnos el quehacer del ingeniero de sistemas de 2015?”. El mercado del *software* actual ha abierto un amplio espacio para un segmento que hace menos de una década era prácticamente inexistente: las ligeras aplicaciones de uso móvil y personal. En un ámbito organizacional, por ejemplo, estas aplicaciones acompañan la actuación cotidiana de los empleados en todos los niveles, desde un operario en campo que recoge datos hasta el gerente que consulta indicadores de desempeño, prácticamente en tiempo real. Todo esto se da no sólo en el ambiente de una oficina sino en cualquier lugar en que se realice su labor. Esto debería romper con la idea aún marcada de un ingeniero confinado en un departamento de sistemas. En cambio, se trata de un profesional que desde la concepción de una solución hasta su puesta en funcionamiento acompaña al usuario y potencia su trabajo. Aquí se observa que, además de sus destrezas con las TIC, requiere múltiples competencias de relación, comunicación, creación y gestión. Esta transformación ya se viene dando pero lo que aquí se propone es que las tendencias la acentuarán. Dichas posibilidades pueden resultar altamente llamativas para las nuevas generaciones de ingenieros informáticos y de sistemas.

Referencias

1. *Computing Curricula*. (2005). ACM.
2. Goode, H. Y Machol, R. (1957). *Systems Engineering*. McGraw Hill.

Ricardo Sotaquirá Gutiérrez. Ingeniero de sistemas, magíster en Informática y doctor en Ciencias Aplicadas. Director del Programa de Ingeniería Informática de la Universidad de La Sabana. Su experiencia en investigación y docencia gira en torno al pensamiento sistémico, la simulación por computador y el diseño de interacción persona-computador.

Una propuesta de macrohabilidades para la ingeniería de sistemas

Jorge Villalobos Salcedo · jvillalo@uniandes.edu.co

Universidad de los Andes · <http://sistemas.uniandes.edu.co> · Bogotá, D.C.

1 Introducción

Definir la identidad de una profesión consiste, esencialmente, en describir las características y habilidades de las personas que la ejercen, mostrando la manera como pueden utilizar estas capacidades a lo largo de su vida profesional. La imagen de una profesión tiene que ver con la forma en que la sociedad percibe esa identidad.

El problema con la definición de la identidad de una profesión es que ésta evoluciona. Tiene un sentido y una explicación en un instante dado del tiempo y muy posiblemente en un lugar particular del mundo. Por esta razón, la identidad de una profesión debe evolucionar a la velocidad con que cambia el contexto en el que ésta se ejerce.

La ingeniería de sistemas es una profesión con dos propiedades interesantes: la primera, que la evolución del contexto sucede a una velocidad vertiginosa, exponencial; la segunda, que es una profesión global, por lo cual el lugar en el que se ejerce no marca diferencias importantes. Estas dos propiedades caracterizan la ingeniería de sistemas y nos imponen algunos retos difíciles de afrontar. Uno de ellos es el problema de la evolución de la imagen: la sociedad sigue percibiendo una versión muy antigua de la profesión y esto genera todo tipo de dificultades, entre las cuales están la confusión en el mercado laboral y una disminución en la demanda de los programas de pregrado. A esta confusión ayuda que, con el mismo título, se gradúan profesionales en el país con perfiles muy distintos, de muy diversas calidades, muchos de ellos más cercanos a los técnicos y tecnólogos que a lo que debe ser un ingeniero.

Las preguntas que surgen entonces son: ¿qué habilidades debe tener un ingeniero de sistemas para que, independientemente de las tecnologías y de los problemas particulares, pueda ejercer de manera adecuada su profesión?, ¿qué características del ingeniero de sistemas lo distinguen de un técnico y un tecnólogo?

Una vez resueltos los interrogantes anteriores, se debe abordar el problema de cómo se forman esos profesionales, adaptables a un contexto tan cambiante.

El II Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas, organizado por REDIS, es un escenario perfecto para tratar de contestar dichas inquietudes e intentar definir una estrategia conjunta desde las universidades con el fin de avanzar en la dirección correcta.

2 Macrohabilidades de un ingeniero de sistemas

Un ingeniero de sistemas es un profesional capaz de usar la información y las tecnologías de la información y las comunicaciones para resolver problemas existentes y aprovechar oportunidades que surgen en dominios empresariales, científicos y sociales. Para esto debe entender que se desempeña en una profesión de servicio que le exige interactuar con profesionales de otras disciplinas y por tal razón debe ser capaz de comunicarse de manera adecuada.

A partir de lo anterior, el ingeniero de sistemas debe contar al menos con las siguientes macrohabilidades, numeradas de H1 a H8 (1):

H1. Modelar. Ser capaz de crear modelos a partir del dominio en el cual ocurre el problema que va a resolver. Para esto debe tener un alto nivel de abstracción, desenvolverse en ambientes complejos y ser capaz de expresar y manipular estos modelos por medio de lenguajes y algoritmos y de razonar sobre dichos modelos. La materia prima del ingeniero de sistemas es la información, y ésta no es más que la representación de una abstracción de la realidad siguiendo la estructura definida en un modelo del dominio.

H2. Diseñar. A partir de un modelo de un dominio, poder analizarlo, estudiarlo, medirlo, diagnosticar y diseñar una solución teniendo en cuenta todas las dimensiones involucradas. Esta solución debe poderla expresar en términos de lenguajes y formalismos precisos, que den información en distintos niveles de abstracción (desde la arquitectura de la solución hasta el diseño detallado de la misma). Debe entender que las soluciones muchas veces implican la integración de componentes de distintos tipos. Debe estar en capacidad de justificar la solu-

ción propuesta usando argumentos bien estructurados y fundamentados; y, además, entender el impacto de sus soluciones, incluyendo los aspectos éticos, económicos y sociales.

H3. Planear. Proyectar la construcción de la solución, estimar sus tiempos y costos, definir las etapas y papeles, identificar sus riesgos y definir la manera de manejarlos, a partir de un modelo de dominio, de un diseño y de la información de un equipo de trabajo.

H4. Oír + entender + comunicar. Ser capaz de comunicarse con habilidad, de manera oral y escrita, en español y en inglés. Saber recoger información, estructurarla, validarla, transformarla y expresarla de manera adecuada. Para esto debe usar lenguaje natural y los lenguajes y formalismos necesarios para asegurar la precisión de la comunicación.

H5. Construir. Tener la capacidad de participar en la construcción de una solución partiendo de un diseño, utilizando las herramientas y las tecnologías informáticas adecuadas, manteniendo altos estándares de calidad y siguiendo procesos precisos y controlados. Esta construcción no corresponde sólo a desarrollo de *software*, sino que puede ser un proyecto de infraestructura, de cambio organizacional, de integración de sistemas de información, etc.

H6. Autoaprender y manejar el cambio. Tener unas habilidades básicas que le permitan adaptarse a medida que evolucionan las tecnologías, las metodologías y los problemas. Debe ser consciente de la necesidad de especializarse a lo largo de su vida profesional, en una búsqueda permanente de nuevas oportunidades. Debe ver el cambio como algo natural en su profesión.

H7. Trabajar en equipo. Ser capaz de manejar los conflictos y desarrollar capacidades de negociación, y de laborar en ambientes multidisciplinarios y multiculturales, considerando que a medida que los problemas crecen y se hacen más complejos, es más importante trabajar en grupo, definir el papel que cada quien juega y entrar en una dinámica de colaboración.

H8. Administrar. Poder adoptar un papel de administrador de la solución generada, asegurando su utilización adecuada, dando soporte y entrenamiento, generando los controles respectivos y los indicadores necesarios, teniendo en cuenta que una vez construida una solución ésta entra a hacer parte de los sistemas de información de la organización. El ingeniero de sistemas debe poder participar en todos los procesos de lo que se conoce como gobierno de TI.

Todo ingeniero de sistemas debería asegurarse de tener en menor o mayor grado las habilidades antes mencionadas.

El problema de fondo al expresar la identidad de una profesión en términos de habilidades es que éstas son difíciles de medir y los currículos difíciles de diseñar. Es mucho más fácil definirla en términos de conocimientos o de cursos tomados, pero sin ninguna duda inconveniente. ¿Qué quiere decir que un estudiante haya visto un curso de bases de datos? Como si todos los cursos fueran iguales...

3 Conclusiones

Se debe tener en cuenta que los conocimientos en un mundo como el de hoy no distinguen (todos tenemos acceso a la misma información en un mundo global). Lo que distingue es la capacidad que tenemos de hacer algo con ellos. Y eso en nuestra profesión sí que es importante, considerando que los marcos de referencia internacionales están completamente orientados a una lista de cursos, lo cual infortunadamente los hace de menos utilidad. Esta propuesta consiste en definir la profesión en términos de habilidades.

Referencias

1. Villalobos, J., González, O., Jiménez, C. y Rueda, F. (2011, octubre). *Curricula design model for (re) designing and evaluating systems and computing programs*. 41st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, USA.

Jorge A. Villalobos Salcedo. Ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes, magíster en Informática del Institut National Polytechnique de Grenoble (Francia), Ph.D. en Informática de la Université Joseph Fourier de Grenoble (Francia) y posdoctorado en el LSR del IMAG (Francia). Investigador visitante de la Universidad Politécnica de Cataluña (España), profesor visitante de la Université Joseph Fourier de Grenoble (Francia). Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes. Autor de cuatro libros de circulación latinoamericana en el tema de enseñanza de la programación, director del proyecto CUPI2 (Premio Colombiano de Informática 2007, Premio Colombiano de Informática Educativa 2009). En los últimos cinco años ha publicado numerosos artículos en revistas y congresos nacionales e internacionales (<http://sistemas.uniandes.edu.co/~jvillalo>).

Más allá de la identidad de la ingeniería de sistemas: una propuesta dinámica y holística

Julio Barón Velandia • jbaron@udistrital.edu.co

Universidad Distrital Francisco José de Caldas • www.udistrital.edu.co • Bogotá, D.C.

1 Introducción

Direccionar cualquier desarrollo es fundamental no sólo para su seguimiento y alcance sino para su efectividad. Reconocer la identidad de la ingeniería de sistemas y la actuación profesional de sus graduados es clave para ello. Esta propuesta es producto de las reflexiones de un grupo de profesores del proyecto curricular del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Distrital. Primero, hace énfasis en el carácter dinámico y holístico a partir de modelación renovadora con pro alimentación, en la resolución de oportunidades de mejora que tiene como identidad la profesión. Luego, puntualiza que la actividad del ingeniero de sistemas no es un juego teórico-aplicativo para aumentar la utilidad empresarial sino una propuesta modelar con verificación empírica que permite el desarrollo y crecimiento del ente en estudio. Posteriormente se desarrollan: 1. la percepción del egresado de la Universidad Distrital como profesional capaz de alcanzar lo misional con alta responsabilidad y sentido innovador; 2. la diferenciación del perfil del egresado desde el diseño curricular por competencias que asegura el desarrollo de un potencial a prueba, “el pensamiento sistémico”, desde lo algorítmico y lo especializado.

2 Desarrollo de la propuesta

- Identidad de la ingeniería de sistemas

El propósito de la ingeniería de sistemas es desarrollar en espiral holística vivificante (EHV) una realidad simple o compleja, buscando leyes, reglas y configuraciones que estructuren, organicen y sistematicen la totalidad propuesta y, una vez integrada a su realidad resuelva obstáculos, situaciones y problemas concretos. Así es claro que en sí misma, su razón de ser es dar y conducir el desarrollo del orden de una entidad con una mirada perspicaz de investigación holística.

- Actividad del ingeniero de sistemas

En su ejercicio profesional, el ingeniero de sistemas, en primer lugar, desentraña las zonas, los espacios de conflicto de mayor o menor complejidad, embebidos en la entidad objeto de su acción. En segunda instancia, los resuelve mediante un modelo, un artefacto sistémico caracterizado por su efectividad con flexibilidad y estética.

- ¿Cómo son percibidos los egresados por el entorno?

El egresado de la Universidad Distrital es un profesional altamente eficaz, recursivo, propositivo y crítico, capaz de resolver o solucionar las situaciones problema que reclaman modelación y sistematización y que, mediante el uso de teorías y técnicas propias de su currículo, elabora e implementa una aplicación de impacto, con la satisfacción esperada.

- Diferenciadores del perfil del egresado

El desarrollo de las aptitudes del pensamiento algorítmico mediante su interacción en espacios académicos, teóricos y prácticos, con problemas de creciente complejidad, es una bondad central del currículo que favorece el desempeño profesional del egresado de ingeniería de sistemas de la Universidad Distrital. De igual manera, el desarrollo en cada una de las líneas de profundización garantiza solidez en el ejercicio laboral por la especialización lograda y verificada no sólo en lo misional sino en lo innovador.

- El currículo de ingeniería de sistemas: autonomía y calidad

El eje del crecimiento formativo no reside en la pretensión de resolver problemas o intentar soluciones prácticas, que de hecho son producto marginal del “inhalar” las teorías (IT), verdadero impulsor del desarrollo del pensamiento ingenieril, sino en *ser leal* a los principios y fundamentos que atraviesan los universos particulares de la actividad científica y social del hombre para alcanzar el objetivo de la unidad de la ciencia como contexto y educar en sabiduría y discernimiento cognitivos la mente del futuro ingeniero de sistemas, en el marco de un proceso de cambio continuo como pretexto para lograr una

personalidad ingenieril no sólo misional sino visional del quehacer propio de la disciplina. Esta lealtad al concepto de sistema y a la teoría general de sistemas (TGS) atrae la comprensión significativa de las tendencias actuales y es pieza fundamental del proceder creativo de las nuevas perspectivas, en el objeto mismo de la disciplina ingenieril del orden empresarial, industrial, organizacional o institucional. La clara disposición al compromiso con la autonomía y la autenticidad ingenieril llevan a conformar la identidad disciplinar, cuyo carácter holístico permite asimilar, acomodar y adaptar la multiculturalidad conceptual de los diferentes paradigmas reinantes en las posturas fácticas, empíricas o formales, bien sea con la contrastación o la refutación, por un lado, o con una postura eminentemente hermenéutica en la racionalización del mundo, con la pretensión de hallar la modelación perfectible del sistema viable.

Así, las finalidades generales del currículo se podrían resumir sistemáticamente del siguiente modo:

- Preparar a los futuros ingenieros de sistemas para desempeñarse activamente en el diseño de sistemas coherentemente prospectivos para las organizaciones.
- Ayudar a los futuros ingenieros de sistemas a generar concepciones precisas de ellos mismos, de los otros y de su entorno con tal de contribuir desde su desarrollo al de su medio social.
- Reflejar, en los contenidos de las asignaturas y en las distintas esferas del currículo, las diferencias de los paradigmas, de tal forma que los conceptos y formas cognitivas por desarrollar conformen **unidades categoriales** producto de las contribuciones, perspectivas y experiencias de todos los actores de la comunidad científica especializada.
- Hacer hincapié en el aprendizaje de habilidades relacionadas con el desarrollo del pensamiento crítico, la toma de decisiones basadas en argumentos sólidos, esto es, científicos, encaminados desde lo ético y lo moral al beneficio social.

- Formar a los profesores para actuar con los conocimientos y cadenas de pensamientos de importancia decisoria (CPID), precisas para desarrollar un enfoque educativo intercultural en sus diferentes ámbitos de actividad.
- Las dimensiones estructurada y no estructurada del currículo permiten o facilitan el desarrollo concomitante de la estructura cerebral y mental de la personalidad del ingeniero al favorecer con estímulos mediáticos y de facto las capacidades de los hemisferios tanto izquierdo como derecho y central.

3 Conclusiones

La presente declaración, hecha con firmeza conceptual y epistémica, expresa el alto grado de compromiso de la ingeniería de sistemas con el desarrollo humano y social mediante la producción de hechos sistémicos y sistemáticos más allá de lo tecnológico, que garanticen la viabilidad de las organizaciones, empresas e instituciones con sensibilidad investigadora y lineamientos éticos y morales que sustenten y sostengan el desarrollo y crecimiento de nuestra sociedad.

Julio Barón Velandia. Ingeniero de sistemas, DEA en Ingeniería Informática, especialista en Ingeniería de Software y en Redes de Telecomunicaciones. Fundador y director del grupo de investigación Intecse. Coordinador del proyecto curricular de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Distrital.

Otros autores. Liliana Astrid Bejarano Garzón. Especialista en Informática Industrial y en Docencia Universitaria, profesora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital, investigadora del grupo Modelación en Ingeniería de Sistemas (MIS). Joaquín Javier Meza Álvarez. Magíster en Dirección Universitaria y en Sistemas. Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital y director del grupo de investigación MIS.

Programando el futuro de la ingeniería de sistemas

Edgar José Ruiz Dorantes · edgar.ruiz@utadeo.edu.co

Universidad Jorge Tadeo Lozano · www.utadeo.edu.co · Bogotá, D.C.

1 Introducción

La ingeniería de sistemas como área de conocimiento se encuentra apalancada en un alto porcentaje en tecnología, razón por la cual se considera profundamente sensible a cualquier avance tecnológico y la evolución es tan acelerada que no se cuenta con el suficiente tiempo para que la academia, los profesionales y la sociedad lleguen a un consenso sobre cómo abordar la proliferación de conceptos, aplicaciones y tecnologías.

En nuestro medio nos encontramos con una gran variedad de perfiles profesionales de la ingeniería de sistemas. Algunos se limitan a encontrar soluciones prácticas en el uso cotidiano de la tecnología, en áreas de competencia como *hardware*, *software*, análisis de sistemas e ingeniería de *software* y telecomunicaciones; otros se acercan a papeles gerenciales de contexto y organización.

La divergencia en los perfiles se da precisamente porque no es posible adaptarse, asimilar y socializar al mismo ritmo del crecimiento tecnológico y varía con mayor acento de acuerdo con el país, el sector de la industria donde se desenvuelve, las condiciones de trabajo, la educación recibida y las tecnologías por utilizar, entre otras.

2 Historial

La Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (la Tadeo), ha dedicado las últimas cuatro décadas a formar profesionales de sistemas, a través de programas como Tecnología de Sistematización de Datos y Administración de Sistemas de Información. Hoy cuenta con más de 2.000 graduados que ocupan puestos claves en empresas nacionales y multinacionales, así como también en áreas de investigación tecnológica, con grandes reconocimientos internacionales.

Los egresados se desenvuelven exitosamente en los dos grandes pilares que constituyen el área de sistemas: administración y tecnología. El primero, en el área gestión de proyectos y administración de recursos tecnológi-

cos; y el segundo, en desarrollo de *software*, soporte técnico y consultoría informática.

3 Propuesta en ingeniería de sistemas

La propuesta de la Tadeo es seguir formando en ingeniería de sistemas profesionales íntegros, críticos y creativos, con una fundamentación rigurosa en la teoría y la práctica, capaces de aportar soluciones innovadoras para implementar u optimizar sistemas complejos y sobre todo capacitados para ser líderes en el mercado de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Ingenieros de sistemas que se gradúen con conocimientos para interactuar con profesionales de diferentes disciplinas, especialmente en los temas de énfasis y profundización de la carrera, como son los de bioinformática y biocomputación, robótica, computación gráfica y bases de datos, procurando en todos los casos el desarrollo de la competencia del saber-hacer (1).

A pesar de que la biología y la computación tradicionalmente no han tenido contacto entre sí, su relación está llegando a ser más profunda que la que se mantiene con otras disciplinas, tanto que no se puede hablar hoy de biología molecular sin incluir la computación. Es así como el factor diferenciador del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Tadeo es el acercamiento de las ciencias biológicas y las computacionales a través del estudio de áreas como la biología general, la molecular y la de sistemas, bioinformática y biocomputación, a fin de que los egresados que profundicen en ellas sean quienes trabajen en el futuro en el estudio y desarrollo de la biodiversidad mundial (2).

4 Formación futura

Sin perjuicio de lo anterior, propuestas como la planteada por la Tadeo no están llegando como se desea a los jóvenes (futuros candidatos a ingenieros de sistemas) y

menos a la sociedad (futuros usuarios de los servicios de ingeniería de sistemas), por lo que se hace necesario que se promueva una definición propia para Colombia, tomando como base el SEBoK (Systems Engineering Body of Knowledge) del International Council on Systems Engineering (Icose) y así evitar confusiones en la aplicación de términos como ingeniería de *software*, ciencias de la computación, informática, computación, servicios técnicos, tecnólogos, teóricos de sistemas, inteligencia artificial, robótica, seguridad informática, ingeniería forense, telemática, bioinformática y biocomputación, entre muchos otros, que a ciencia cierta deben hacer parte de los que se denominen como ingeniería de sistemas.

Entonces se hace imperativo que se defienda una posición única y sólida de lo que está relacionado con la ingeniería de sistemas en todos los escenarios de nuestra sociedad, y se destaquen como los que más impactan esta disciplina, los siguientes seis campos: ingeniería de *software*, seguridad informática, análisis sistémico, gerencia de tecnología, arquitectura digital y tecnología aplicada a la ciencia.

También la sociedad debe entender los diferentes perfiles profesionales, bien sean técnicos, tecnológicos, profesionales, especializados en el saber o certificados en el hacer, de manera que se visualicen de manera sistémica, integrando las habilidades y competencias de cada uno para llegar de manera óptima a la resolución de problemas complejos.

Así como en la medicina, debe transmitirse desde el pregrado que es imposible encontrar un ingeniero de sistemas con dominio profundo de todos los campos multidisciplinarios y contextos.

5 Conclusiones

Las universidades pueden y deben contribuir a la construcción de una imagen apropiada de la ingeniería de

sistemas a través de preuniversitarios, foros, simposios, talleres, sin tener que discernir entre la crítica y el apoyo a las instituciones de educación superior.

La formación debe estar encaminada a lograr en los estudiantes el desarrollo del pensamiento abstracto y propiciar la disposición mental mediante los procesos de reflexión, argumentación y creación, sin generar falsas expectativas en cuanto a proyectar profesionales con infinidad de generalidades y ninguna profundidad.

La formación del ingeniero de sistemas debe orientarse a desarrollar habilidades de asimilación conceptual fuerte y periódica, alta capacidad de autoestudio, autocontrol y responsabilidad profesional desde los primeros semestres.

Referencias

1. Registro Calificado. (2009, septiembre). Programa de Ingeniería de Sistemas.
2. Plan Estratégico Prospectivo (PEP 2008-2012). (2009, septiembre). Aportes para el Plan de Desarrollo de la Universidad. Facultad de Ciencias Naturales. Comité de Facultad.

Edgar José Ruiz Dorantes. Ingeniero de sistemas y computación, especialista en Entornos Virtuales de Aprendizaje, en Alta Gerencia, en Sistemas de Información Gerencial y en Administración de Empresas y magíster en Tecnología Educativa. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Socio fundador de la empresa Estéganos International Group. Ha sido decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Manuela Beltrán, consultor experto en *Business Risk Service* (BRS) en el área *Technology Security Risk Service* (TSRS) de Ernst & Young Colombia y subdirector de administración de informática y telecomunicaciones del Banco de la República.

Otros autores. David de la Peña. Ingeniero de sistemas.

Ingenieros de sistemas: de desheredados a constructores de capital social

José Ismael Peña Reyes · jipenar@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia · www.unal.edu.co · Bogotá, D.C.

1 Introducción

Las universidades hacen esfuerzos importantes para construir identidad en los ingenieros que forman. En el primer encuentro de REDIS se definió como prioritario “establecer una identidad clara para la ingeniería de sistemas, que le permita a la sociedad comprender la importancia de la profesión y el papel que cumplen estos ingenieros en los procesos de modernización y desarrollo del país, usando como herramientas las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)”.

Este artículo presenta algunos paradigmas que estudian la identidad. Afirma que se requiere un concepto más contextual y dinámico y presenta cómo se construye la identidad en los ingenieros de sistemas de la Universidad Nacional de Colombia.

2 El concepto de identidad

Identidad es un concepto que pretende describir una respuesta a las preguntas ¿quién soy yo? y ¿quiénes somos nosotros? (1).

En el estudio de la identidad, se pueden observar tres principales paradigmas que se han desarrollado en las últimas décadas: la teoría de la identidad social y su derivada, la teoría de la autocategorización; la teoría de la identidad y la identidad de la organización (2).

A pesar del éxito de estos tres paradigmas, se han mostrado limitaciones conceptuales y prácticas (3), (1, 4, 5). La identidad también puede ser comprendida como algo que no es monolítico y robusto. Más que de una, los investigadores hablan de múltiples identidades. Éstas dependen del contexto. Por tal razón, las identidades no son estables sino construidas y conquistadas por el individuo de manera permanente. Se constituyen a través de comparaciones con otros individuos y grupos. Son negociadas, reproducidas y modificadas en la interacción social. Se desarrollan en el contexto de relaciones de poder en la organización (6). Una identidad social hace referencia a un grupo con el que el individuo actúa y se identifica (7).

3 La identidad que pretende construir la Universidad Nacional en los ingenieros de sistemas con el currículo explícito y oculto

A través de los profesores como agentes y de la estructura universitaria, se pretende influir en la construcción de la identidad de los ingenieros de sistemas que se forman en la Universidad Nacional. Esta pretensión está de forma explícita en las definiciones misionales y en los objetivos del programa (www.disi.unal.edu.co).

En el plano académico, se pretende formar un profesional que tenga la posibilidad de desempeñarse en cualquiera de las áreas de la computación.

En el ámbito personal, se busca que sea un individuo autónomo, que aprenda de manera permanente, que pueda interactuar efectivamente, que sea crítico y reflexivo, creativo e innovador en la solución de problemas; que trabaje en equipo, que tenga una actitud investigativa y sea ético y responsable.

En cuanto a la disciplina, se espera formar un profesional que piense sistémicamente, que sea capaz de resolver problemas con métodos y técnicas propias de su disciplina y pueda construir modelos computacionales de fenómenos y procesos. Además, deberá estar en capacidad de liderar proyectos relacionados con las TIC.

Profesionalmente, se podrá desempeñar como emprendedor generando o vinculándose a empresas de asesoría y consultoría en informática.

4 Algunas características de los admitidos

Los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional pueden ser descritos como jóvenes que pasaron un concurso de admisión bastante competitivo. De 3000 bachilleres que solicitan admisión en Bogotá, sólo el 6% es aceptado. Sin embargo, presentan debilidades en ciencias básicas e inglés.

En cuanto a su origen, provienen de estratos socioeconómicos 1 (10%), 2 (30%) y 3 (50%). Proviene

de Bogotá y también de regiones aisladas del país. Están desprovistos de capital económico y, en muchos casos, de capital social y cultural (8).

En su composición de género, de los ingenieros de sistemas graduados el 76% son hombres y el 24% mujeres. En los últimos años, el porcentaje de mujeres admitidas como estudiantes ha disminuido. Infortunadamente, ésta parece ser una tendencia mundial (9, 10 y 11).

5 Construcción de identidad del ingeniero de sistemas

Los estudiantes construyen su identidad en las interacciones con el entorno. El currículo es uno de ellos. Dicha identidad varía en el desarrollo de la formación y se transforma, principalmente, en su relación con el mundo laboral y familiar.

La afinidad con una de las áreas de la computación y la personalidad en proceso de maduración como estudiante, son elementos que afectan la construcción de identidad. Otro factor clave en este sentido es la preocupación por la inserción en la vida adulta y el contexto familiar que atenúa o aumenta la presión por tener ingresos económicos.

Los estudiantes de ingeniería de sistemas proyectan itinerarios vitales más regulares que otras disciplinas, sometidos a una racionalidad que gira en torno a la carrera profesional y a la consecución de un empleo estable y bien remunerado (11). Muchos perciben que sus familias tienen una alta expectativa en cuanto al aporte económico que deben hacer, lo cual les genera angustia. Esto tiene implicaciones graves para estudiantes pobres en los primeros semestres, quienes consiguen algún empleo con baja remuneración y alta dedicación, lo que produce abandono escolar. Otros buscan disfrutar de su nueva condición de libertad como universitarios, lo cual se ve reflejado en una penalización en las calificaciones. Los que sobreviven lo hacen porque desarrollan una mejor autodisciplina. A partir del sexto semestre, los estudiantes sienten que poseen herramientas para desempeñarse en el medio laboral como “ingenieros” y responden a la alta demanda de las organizaciones. La mayoría consigue trabajo sin tener una necesidad real. Participar en la vida laboral ocasiona una vida juvenil menos rica que la de sus compañeros de otras carreras, a cambio de un futuro menos incierto (11).

Los que logran graduarse, obtienen del proceso de formación resultados satisfactorios en las pruebas Saber Pro, lo que fortalece su identidad y su orgullo de ser egresados de la Universidad Nacional.

6 Conclusiones

Si bien es cierto que el desarrollo del currículo ayuda en la construcción de una identidad del ingeniero de sistemas, las condiciones económicas del estudiante son también importantes. Pertenecer a una universidad con prestigio para un estudiante con fuertes necesidades económicas coadyuva a su fracaso escolar pues son buscados por empresas que obtienen “ingenieros” de bajo costo. Aquellos que logran terminar su carrera construyen un capital social que les facilita su avance en el ascensor social.

Dado que en Colombia la disciplina de ingeniería de sistemas abarca varias áreas de la computación, se requiere realizar trabajos para conocer cuál es la identidad de este ingeniero y cuál es su perfil profesional según la universidad.

Referencias

1. Alvesson, M. y Willmott, H. (2002). Identity regulation as organizational control: producing the appropriate individual. *Journal of Management Studies*, 39, pp. 619-644.
2. Ashforth, B.E. et al. (2008). Identification in organizations: an examination of four fundamental questions. *Journal of Management*, 34, pp. 325-374.
3. Kreiner, G. E. et al. (2006). Where is the “me” among the “we”? Identity work and the search for optimal balance. *Academy of Management Journal*, 49, pp. 1031-1057.
4. Alvesson, M. (2001). Knowledge work: ambiguity, image and identity. *Human Relations*, 54, pp. 863-886.
5. Kärreman, D. y Alvesson, M. (2001). Making newsmakers: conversational identity at work. *Organization Studies*, 22, pp. 59-89.
6. Foucault, M. (1982). The subject and power. *Critical Inquiry*, 8, pp. 777-795.
7. Alvesson, M. (2000). Social identity and the problem of loyalty in knowledge-intensive companies. *Journal of Management Studies*, 37, pp. 1101-1123.
8. Bourdieu, P. y Passeron, J.C. (1985). *Les héritiers. Les étudiants et la culture*. Paris: Les Éditions de Minuit.
9. Collet, I. (2010). Les informaticiennes, de la dominance de classe aux discriminations de sexe. *Nouvelles Questions Féministes*, 29, pp. 100-113.
10. McKinney, V. R. et al. (2008). Women and men in the IT profession. *Communications of the ACM*, 51, pp. 81-84.
11. Arango Gaviria, L. G. (2006). *Jóvenes en la universidad: género, clase e identidad profesional*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores, Universidad Nacional de Colombia.

José Ismael Peña Reyes. Ingeniero de sistemas de la Universidad Nacional, especialista en Filosofía de la Ciencia y en Pedagogía, magíster en Ciencias de Gestión y en Sistemas de Información y Ph.D. en Sistemas de Información (summa cum laude).

Visión de la ingeniería de sistemas

Jorge Enrique Molina Zambrano • jmolina@unipiloto.edu.co

Universidad Piloto de Colombia • www.unipiloto.edu.co • Bogotá, D.C.

1 Introducción

El ingeniero de sistemas está cada vez más comprometido con el desempeño de papeles complementarios a la formación en ingeniería, el desarrollo de *software* y las comunicaciones. El ingeniero actual debe estar formado con conocimientos y competencias que le permitan participar en la continuidad de los negocios y el emprendimiento empresarial, como generador de información que contribuya a la toma de decisiones y al crecimiento de las organizaciones, mediante la propuesta de alternativas innovadoras, optimización de los recursos, desarrollo de investigación aplicada y creación de empresas. Estas razones nos invitan a revisar los diseños curriculares de los programas académicos, que deben considerar estos elementos de formación y ser coherentes con lo propuesto en los perfiles profesionales y ocupacionales, con la identidad propia de cada universidad. En el presente *position paper* se expone el caso de la Universidad Piloto de Colombia.

2 Perfil profesional e identidad

El ingeniero de sistemas de la Universidad Piloto de Colombia se fundamenta en la apropiación de conceptos y métodos de las matemáticas, la física y las ciencias humanas, con actitud investigativa e innovadora, para resolver problemas en escenarios globales, a través de las tecnologías de la información y las comunicaciones, con enfoque holístico, orientado hacia el trabajo interdisciplinario y con fortalezas en la construcción de *software* y los sistemas de información.

Lo que se propone el programa académico es formar en competencias que le permitan al ingeniero desempeñarse en las actividades que necesita el entorno empresarial y tecnológico de hoy, y poder asumir eficientemente diferentes papeles empresariales y de soporte a las organizaciones con visión crítica, constructiva y propositiva, que le permita aportar permanentemente al desarrollo y generación de crecimiento personal, profesional y organi-

zacional, y a la vez propender a los procesos de modernización y desarrollo del país.

3 Perfil ocupacional y papeles

Dirigir o liderar equipos de trabajo interdisciplinario para realizar proyectos orientados a la construcción, mejora o integración de procesos de la información, con el objetivo de apoyar desarrollos de calidad, así como manejar con eficiencia y eficacia las relaciones entre los usuarios finales y los miembros del grupo.

Desempeñar funciones de consultor TIC en la planeación, diseño y desarrollo de proyectos que involucren *software*, *hardware* y comunicaciones al servicio de las organizaciones.

El futuro profesional debe estar formado para desempeñarse en escenarios que requieran una acertada gestión informática, utilización de diversas infraestructuras tecnológicas modernas y soluciones informáticas acordes con los cambios estructurales del contexto y las organizaciones. También debe proponer, diseñar e implementar infraestructuras y políticas de seguridad, auditoría y legislación informática y, en general, velar por la integridad y veracidad de la información.

4 ¿Qué podemos hacer por los ingenieros de sistemas y su práctica profesional?

Disponer de políticas institucionales para estimular de manera permanente la participación de egresados, empresarios y estudiantes, que estén retroalimentando los currículos en cuanto a competencias, temáticas de punta, nuevas electivas, entre muchos otros temas que pueden aportar a la contextualización del medio en donde se van a desempeñar los futuros ingenieros; en los espacios dispuestos por los programas académicos, en los que se desarrollan los procesos de autoevaluación con fines de acreditación o de mejoramiento de la calidad, como pue-

den ser los comités académico, curricular, de investigación y autoevaluación.

Con el propósito de que el ingeniero de sistemas continúe siendo pertinente para el desarrollo empresarial e importante para el avance del país, debe tener, aparte de las competencias generales y específicas para el desempeño profesional, con la identidad e impronta de cada universidad, unos momentos de práctica empresarial muy específicos, que le permitan realizar una inmersión en el sector real empresarial y laboral, en donde pueda aplicar los conocimientos y competencias adquiridas, así como ir identificando el campo que más le guste y convenga y en el que mejor pueda desplegar sus fortalezas y capacidades. Con esta estrategia bien fundamentada y realizada de la manera más oportuna, de acuerdo con su evolución académica y el momento adecuado en que cuente con los conocimientos y competencias necesarios para un buen desempeño, el futuro ingeniero tendrá la oportunidad de estar en contacto, conocer y dominar las herramientas modernas computacionales de *software*, *hardware* y comunicaciones que el mercado esté utilizando.

Otra base fundamental son las competencias en investigación aplicada que le permitan estar en capacidad de relacionar lógicamente las áreas de matemáticas y ciencias básicas con la ciencia de la computación e ingeniería, con el fin de generar los cimientos desde el pregrado para realizar investigación aplicada y de esta manera proponer alternativas y soluciones a problemas en los que se requieran productos innovadores, alternativas para optimizar procesos, producir sistemas inteligentes de información, procesos de convergencia tecnológica y generación de nuevos productos y empresas.

Es recomendable proponer desde los programas curriculares incentivos para que los estudiantes conozcan, aprendan y practiquen otros idiomas, de modo que puedan traspasar fronteras para el desempeño profesional cada vez más globalizado.

5 Conclusiones

El ingeniero de sistemas debe ser visto como un profesional capaz de formar parte del entorno en el que se desem-

peña, un facilitador para la toma de decisiones, con capacidad de conformar grupos de trabajo interdisciplinario para proponer soluciones, generar nuevas alternativas con innovación y facilidad para identificar problemas, mediante una fuerte formación en investigación aplicada.

Es el llamado a sostener y promover la base tecnológica mediante el manejo adecuado de la información y formular políticas de generación de mejores opciones de negocio y formas de producción.

El ingeniero de sistemas actual debe estar en capacidad de generar su propio proyecto de vida y no sólo debe estar formado para ser un buen trabajador sino para crear empresa y ser independiente, de manera que pueda promover desarrollos mediante la innovación de productos para diferentes sectores de la economía.

Por último, el ingeniero de sistemas debe ser consciente de las oportunidades que ofrecen la globalización y las comunicaciones para el desempeño de nuevos papeles, así como alternativas empresariales, estando a la vanguardia de la aplicación de tecnologías, productos y servicios de manera global.

Bibliografía

- Proyecto Educativo Institucional, PEI. (2002). Universidad Piloto de Colombia.
- Proyecto Educativo de Programa, PEP. (2009). Universidad Piloto de Colombia.

Jorge Enrique Molina Zambrano. Ingeniero de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia, MBA de Hull University (Inglaterra); posgrados en Estudios Gerenciales en Greenwich College (Londres) y en Dirección Universitaria de la Universidad Central de Colombia. Ha sido decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Piloto de Colombia; asistente de Planeación y Desarrollo, director de programas de posgrados y de la maestría en Ciencias Financieras y de Sistemas de la Universidad Central; director nacional de Informática del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF); director del grupo de investigación "Ingeniería de sistemas UPC" en Colciencias, nivel C. Director de la revista de ingeniería *Interfase*, de la Universidad Piloto de Colombia.

Identidad y personalidad del ingeniero de sistemas en Colombia

Liliana Barrera Rodríguez · liliana.barrera@usa.edu.co

Universidad Sergio Arboleda · www.usergioarboleda.edu.co · Bogotá, D.C.

1 Introducción

El eje central del II Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas es la identidad del ingeniero de sistemas y su visión al año 2015. En ese marco de referencia, este artículo pretende mostrar los lineamientos internacionales de Europa y Estados Unidos respecto de la titulación, perfiles de formación y énfasis relacionados con la carrera de ingeniería de sistemas en Colombia.

El aspecto central es la reflexión acerca del contexto nacional y las necesidades del país en cuanto al papel de los ingenieros de sistemas en el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), teniendo en cuenta la perspectiva del Estado, las empresas y la sociedad, con el fin de determinar la identidad del ingeniero de sistemas, que corresponde a las competencias específicas y genéricas que precisan su campo de acción.

2 Referentes en la formación

En el contexto internacional, la ingeniería de sistemas no es reconocida como profesión, aunque existe el documento *Computing curricula, desarrollado por el Special Interest Group on Information Technology Education (Sigite)*, la *Association for Computing Machinery (ACM)* y el *IEEE Computer Society*, que presenta las orientaciones para programas relacionados con tecnologías de la información y establece cinco disciplinas: ingeniería de computación, ciencias de la computación, sistemas de información, tecnologías de información e ingeniería de *software*.

La ingeniería de computación se basa en las teorías y principios para el diseño de computadoras y dispositivos con *hardware* y *software*, y corresponde más al perfil de ingeniería electrónica.

Ciencias de la computación se basa en la investigación de nuevas formas de uso de computadores, creación de redes, base de datos e interfaz hombre-máquina y el desarrollo de métodos eficaces para resolver problemas de computación.

Sistemas de información consiste en la integración entre las soluciones de tecnología de la información y los procesos de negocios para satisfacer la necesidad de información de las empresas y permitir el logro efectivo de los objetivos establecidos. Este enfoque se centra en la información y la tecnología como instrumentos para la generación, procesamiento y difusión de la información con el fin de generar ventajas competitivas.

Tecnologías de la información es la disciplina que complementa la anterior y se centra más en la tecnología que en la información. Corresponde a una perspectiva nueva que surgió como respuesta a las necesidades de las empresas respecto de la selección, instalación y mantenimiento de la infraestructura de tecnología de la información y el soporte a usuarios.

Ingeniería de *software* se encarga de determinar las necesidades de los clientes y crear *software* que responda efectivamente a esos requerimientos. Por tal razón, se centra en las técnicas de desarrollo y mantenimiento del mismo.

De igual forma, el título de ingeniero de sistemas no está contemplado en el marco europeo. La Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y la Acreditación (Aneca) definió en el libro blanco del programa de ingeniería informática tres perfiles de formación: en desarrollo de *software*, en sistemas y gestión y en explotación de tecnologías de la información.

El ingeniero informático con perfil en desarrollo de *software* debe tener conocimiento de las metodologías para las fases del ciclo de vida de dicho proceso, herramientas de creación de sistemas de información, sistemas de gestión de base de datos y actividades de gestión del *software*. Este perfil es comparable con el de ingeniería de *software* de la ACM.

El ingeniero informático con perfil en sistemas es capaz de modelar, diseñar, implantar, integrar, configurar, mantener y evaluar sistemas informáticos que contengan *hardware* y *software*. Debe saber de redes telemáticas, diseño e implementación de políticas de seguridad de la red, dispositivos físicos de red, medios y protocolos de

transmisión y sistemas operativos. Es comparable con la disciplina de tecnologías de información de la ACM.

El ingeniero informático con perfil en gestión y explotación de tecnologías de la información es responsable de asegurar que las necesidades en esta materia y en el conocimiento de las organizaciones se satisfagan con el desarrollo y la implantación de soluciones informáticas. Conoce las tendencias y tecnologías del sector de TIC y participa en la planificación del negocio, el análisis de las necesidades empresariales y estratégicas y la evaluación de los riesgos. Este perfil es comparable con el de sistemas de información de la ACM.

3

Su papel en el contexto nacional

Según el plan de tecnología del país para el periodo 2008-2019, se espera lograr que el 50% de los hogares y mipymes estén conectados a la red y triplicar la cantidad de municipios con acceso a ella por fibra óptica, para lo cual se desarrollará el ecosistema digital en cuanto a infraestructura, servicios, aplicaciones y usuarios.

De este plan se desprenden grandes oportunidades para los profesionales relacionados con las TIC porque se requiere mayor cantidad de profesionales con altos nivel de bilingüismo y habilidades específicas, como arquitectos e ingenieros de proyectos de TI, idóneos para desarrollar la infraestructura de las TIC y fomentar el desarrollo de la industria local de aplicaciones y contenidos digitales, mediante alianzas público-privadas que promuevan la competencia y la inversión en el sector para lograr el crecimiento planteado.

4

Identidad del ingeniero de sistemas

Aunque en este momento la reflexión se centra en la identidad del ingeniero de sistemas y las competencias específicas para su desempeño en las organizaciones, es igualmente importante abordar las competencias genéricas que les darán elementos importantes para su desempeño en los contextos nacional e internacional.

En tal sentido, seguirán siendo válidos los referentes del proyecto Tuning en Europa y América Latina, y el esquema de competencias propuesto por el Ministerio de Educación Nacional.

Dadas las condiciones y necesidades del país, se requieren profesionales capaces de organizar y planificar, con conocimiento y comunicación en un segundo idioma y habilidades para buscar y analizar información de diversas fuentes, que puedan solucionar problemas reales y tomar decisiones en un contexto empresarial y laboral.

Lo anterior implica contar con habilidades para investigar e innovar en productos y servicios, manteniendo los estándares de calidad requeridos en el diseño y la gestión de proyectos de TIC, para la propia empresa u otra organización.

Lo anterior implica contar con habilidades para trabajar en equipos interdisciplinarios, con expertos de diferentes áreas, en contextos nacionales e internacionales, bajo parámetros éticos en los cuales sean evidentes la responsabilidad social y el compromiso ciudadano.

5

Conclusiones

De acuerdo con la tradición de formación en las universidades, las nuevas tendencias de las TIC, la formación en el resto del mundo y las necesidades del país, proponemos enfocar la identidad del ingeniero de sistemas en las disciplinas Ingeniería de *software*, Sistemas de información y Tecnologías de la información según la ACM, las cuales son comparables con los perfiles propuestos por Aneca, para los ingenieros informáticos.

Además, se deben incluir explícitamente en la formación las competencias genéricas, que según la misión y PEI de cada universidad, determinarán la personalidad de los ingenieros de sistemas del país, permitiéndoles ser protagonistas de las decisiones y desarrollo, en cuanto a TIC, del Estado, las organizaciones y la sociedad.

Bibliografía

- ACM &IEEE-CS. *Computing Curricula, information technology*, 2008.
- Barrera, R. L. (2010). *Los retos en la formación del ingeniero de sistemas* (pp. 115-116). I Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas. Paipa: REDIS.
- Ministerio TIC, Plan Vive Digital. (2010). En: www.vivedigital.gov.co. Bogotá.
- Universidad de Deusto. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe final fase 1* (pp. 31-111). España.

Liliana Barrera Rodríguez. Ingeniera de sistemas, especialista en Dirección de Empresas y magíster en Docencia. Directora del Programa de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones de la Universidad Sergio Arboleda. Experiencia en dirección de programas académicos en instituciones de educación superior, diseño curricular por competencias y acreditación de programas y docencia.

3.3 Nodo Antioquia

Corporación Universitaria Lasallista (Caldas, Antioquia)
“La ingeniería informática desde una mirada lasallista”

Escuela de Ingeniería de Antioquia (Envigado)
“El reto de la identidad y el futuro de una profesión muy versátil”

Institución Universitaria de Envigado (Envigado)
“El ingeniero de sistemas de la Institución Universitaria de Envigado”

Universidad de Medellín (Medellín)
“El ingeniero de sistemas del siglo XXI”

Universidad Eafit (Medellín)
“Visión de futuro de la ingeniería de sistemas en Colombia”

Universidad Nacional de Colombia (Medellín)
“El ingeniero de sistemas, un profesional incomprendido”

La ingeniería informática desde una mirada lasallista

César Augusto Ruiz Jaramillo · ceruiz@lasallista.edu.co

Corporación Universitaria Lasallista · www.lasallista.edu.co · Caldas, Antioquia

1 Introducción

El Programa de Ingeniería Informática ha estado expuesto a cambios evolutivos frecuentes gracias al vertiginoso avance de la tecnología. Antes, el ingeniero informático permanecía vigente algunos años incluso con sólo haber tenido un breve recorrido por los departamentos de sistemas de las empresas. Actualmente, su desarrollo profesional está centrado en actividades más complejas y específicas, con curvas de aprendizaje cada vez más rápidas y un compromiso permanente con la actualización académica. Esto exige, por una parte, una formación básica sólida que le dé al ingeniero informático mayor movilidad temática y tecnológica; y por otra, una educación investigativa dinámica que le permita generar impacto social y afianzar su relación con el sector productivo.

Con el fin de que la evolución de la informática se vea reflejada en el plan de estudios y en el impacto de nuestros egresados, venimos realizando procesos de autoevaluación en aspectos relevantes que contribuyan al mejoramiento curricular y la consolidación de criterios en el Programa de Ingeniería Informática lasallista.

Este artículo ha sido dividido en cuatro partes: comenzamos con una mirada lasallista de la formación del ingeniero informático; seguimos con el impacto de los practicantes y egresados en el medio; posteriormente expresamos nuestra opinión sobre los retos de la ingeniería informática; y finalmente presentamos unas conclusiones.

2 El ingeniero informático lasallista

Acofi, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, en busca de una definición que refleje lo que buscan los programas actuales en Colombia, sostiene que la ingeniería informática o de sistemas se refiere a los aspectos humanos y organizacionales y a la tecnología, en relación con la planeación, el análisis, el modelamiento, la captura, la transmisión, la presentación, la seguridad de la información, en los recursos estratégicos de las orga-

nizaciones (1). El programa ofrecido por la Corporación Universitaria Lasallista acoge esta definición. De acuerdo con ella y teniendo en cuenta el ser humano como eje fundamental propio de las instituciones lasallistas, pretendemos formar profesionales con sólida fundamentación en ciencias básicas y en conocimientos propios de la ciencia de la computación, capaces de diseñar, evaluar, adoptar y mantener sistemas y procesos de información; con cultura de proyectos y disposición para el trabajo en equipo; respetuosos de la dignidad del hombre y comprometidos con el desarrollo de la región y del país (2).

Como se puede visualizar en nuestro objetivo de formación, consideramos que un ingeniero informático puede incidir en todos los aspectos de la gestión y la configuración de sistemas informáticos, así como en el desarrollo de aplicaciones y la interconexión de diferentes plataformas.

Por último, el carácter lasallista de nuestra institución nos permite, además de nutrirnos de la experiencia de cerca de 80 universidades hermanas alrededor del mundo, tener un diferenciador inherente a nuestra orientación humanista. Además, nos proponemos brindar un completo acompañamiento al estudiante durante su proceso de formación y la inclusión de un componente práctico en las asignaturas del núcleo de la ingeniería aplicada como diseño web, circuitos digitales, programación y telemática.

3 Impacto del egresado lasallista

En el momento en que se produce este artículo sólo contamos con una cohorte de cinco egresados, por lo cual sería prematuro medir su impacto en el medio. Sin embargo, podemos mencionar que dichos graduados realizaron sus trabajos de grado en modalidad de práctica en empresas reconocidas en nuestro entorno, principalmente en áreas de análisis y desarrollo de *software* y diseño, montaje y administración de redes.

Así mismo, antes de graduarse (a partir del nivel seis), algunos de nuestros estudiantes comienzan a laborar en

campos como el diseño y administración de sitios web, y en el desarrollo de *software* en general. Esto nos ha permitido tener una retroalimentación sobre algunos detalles que consideramos incluir en el nuevo pénsium, tales como paradigmas de programación y gestión financiera de proyectos informáticos.

Finalmente, consideramos que las empresas esperan egresados con altas competencias técnicas en campos como el análisis de requisitos, la administración eficiente de los recursos de *hardware* y *software*, y el diseño de sistemas de información robustos y seguros. De igual forma, debemos desarrollar en nuestros futuros egresados competencias no técnicas como el dinamismo, el trabajo en equipo y la comunicación corporativa eficaz.

Retos de la ingeniería informática

Con la reciente ola del *cloud computing* o la migración a la nube, entre otras tecnologías emergentes, se trazan los siguientes retos para nuestra profesión:

- Administración de la infraestructura de negocios o el *core* de las empresas en arquitecturas de *cloud computing* o procesamiento en la nube.
- Protección de la información en otros niveles.
- Desarrollo de soluciones para dispositivos móviles sin depender de la plataforma.
- Gestión de empresas de base tecnológica.
- Desarrollo de aplicaciones inmersas en las estrategias de negocio.
- Inclusión de temas relacionados con ubicuidad, movilidad e interactividad.

Conclusiones

Para que el país asimile la importancia de nuestra profesión en el desarrollo de la sociedad y modifique esos preceptos y mitos que nos han rondado, debemos procurar:

- Seguir apostándole al *software* como foco de desarrollo regional y nacional con iniciativas como los parques tecnológicos y los *clústeres* temáticos,

teniendo en cuenta las fortalezas y debilidades de la industria de *software* en Colombia (3) y la generación de condiciones favorables para la instalación de empresas internacionales, motivo por el cual han triunfado en esta industria países como India e Irlanda.

- Proponer una inversión a mediano y largo plazo en los colegios, de modo que se implementen nuevas estrategias para motivar los temas tecnológicos en busca de futuros ingenieros, no de la forma contraproducente en que se ha hecho hasta hoy con la enseñanza de ofimática y otras herramientas tecnológicas que terminan por hacer que los estudiantes no se interesen por esta profesión.
- A pesar de que no podemos abordar en un programa todas las áreas de nuestra profesión, sí debemos proponer, con ejercicios tan importantes como éste, unos perfiles claros, que puedan homologarse fácilmente en el exterior.
- Por parte del Estado, aumentar las convocatorias de Colciencias para maestrías y doctorados de estudiantes colombianos en áreas que fomenten el desarrollo tecnológico del país.

Referencias

1. *Contenidos programáticos básicos para ingeniería – Ingeniería de sistemas/Informática*. (2004). Bogotá: Acofi. pp. 271.
2. Documento para renovación del registro calificado del programa de Ingeniería Informática (pp.15-65). (2010). Caldas; Corporación Universitaria Lasallista.
3. *Software*. Documento sectorial. (2007, agosto). Bogotá: Departamento Nacional de Planeación (DNP).

César Augusto Ruiz Jaramillo. Ingeniero en instrumentación y control del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y especialista en Teleinformática de Eafit. Coordinador de Ingeniería Informática de la Corporación Universitaria Lasallista. Experiencia en la industria en proyectos de automatización, sistemas embebidos, bases de datos y desarrollo de *software* (*outsourcing* a múltiples empresas).

El reto de la identidad y el futuro de una profesión muy versátil

Carlos Jaime Noreña Mejía · inginformatica@eia.edu.co

Escuela de Ingeniería de Antioquia (EIA) · www.eia.edu.co · Medellín

1 Introducción

Urge darle identidad y posición a una profesión que ha sido denominada de diferentes maneras, que debe tener definido su nicho dentro de las actividades económicas y presentar perspectivas muy claras y especialmente atractivas a un universo de aspirantes que decrece continuamente a pesar de su amplio panorama laboral presente y futuro.

2 Lo que creemos que debe ser y hacer el ingeniero de sistemas o de informática en su práctica profesional

El deber ser y hacer de este ingeniero en el mercado está centrado en la integración de la tecnología y las organizaciones, tomando como eje fundamental la implementación de soluciones informáticas para integrarlas de manera eficiente y eficaz en los procesos del negocio.

De acuerdo con lo anterior, un ingeniero de este campo puede desempeñarse en áreas como las de análisis y diseño de sistemas de información, estudios de factibilidad y desarrollo de proyectos informáticos, arquitecturas y construcción de *software*, diseño de bases de datos, diseño de sistemas teleinformáticos, computación móvil, administración y configuración de sistemas operativos, sistemas de gestión del conocimiento, computación gráfica y realidad virtual, sistemas inteligentes y robótica y bioinformática.

3 Lo que necesitan las empresas y el país en general de este ingeniero

En términos generales, las necesidades del país están contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo, PND 2010-2014, y en el plan “Vive Digital”. En ellos se especifican algunos requerimientos importantes que guardan relación en muchos aspectos con el ejercicio de la ingeniería infor-

mática. Según el PND, para aumentar la productividad y la prosperidad del país, es necesario que los ingenieros, y los profesionales en general, innoven y emprendan.

La innovación y el emprendimiento deben basarse en la utilización de las TIC y en capital humano competente en innovación. En términos generales, la innovación requiere un fuerte componente investigativo que deberá ser considerado por todos los que quieran seguirlos.

Por otra parte, la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) han sido identificadas por el documento Conpes 3582 de abril de 2009 como fuente de desarrollo y crecimiento económico. Algunas áreas en las que puede necesitarse la actuación de un ingeniero de nuestro campo son bioinformática y biología computacional, educación virtual, gobierno en línea, aplicaciones médicas y telemedicina, comercio electrónico, BPO&O, agrónoma, logística y servicios integrados de transporte, domótica, seguridad y defensa, servicios culturales y de entretenimiento, gestión y administración de las mipymes del sector TIC y electrónico.

En la perspectiva global, entre los 14 problemas en los que debiera enfocarse la ingeniería del siglo XXI, según un estudio de la Fundación Nacional de Ciencia de Estados Unidos (NSF, por su sigla en inglés), hay cuatro directamente relacionados con la de sistemas, que son: avanzar en la informática de la salud, proteger el ciberespacio, progresar en el aprendizaje personalizado y optimizar la realidad virtual.

4 Rumbo de la ingeniería de sistemas o informática en el mediano plazo

El análisis de esta ingeniería en el mediano plazo debe partir del estudio de su situación actual: una carrera con múltiples retos, pero con pocos estudiantes, y un número creciente de instituciones de todo tipo que compiten por los pocos interesados.

Actualmente hay déficit de ingenieros de este campo no sólo en el país sino mundialmente. Parece que esta tendencia se mantendrá.

Se estima que, en el mediano plazo, esta ingeniería requerirá una reformulación de especialidades y perfiles con el propósito de generar el material humano más idóneo para la solución de los problemas que afronta y además convertirse en una carrera acorde con las expectativas e intereses de los jóvenes. Posiblemente deba dar paso a nuevas ingenierías más específicas y mucho más cortas como las de telecomunicaciones y *software*...

Con todo, resulta difícil especular sobre el futuro en un área tan dinámica como la nuestra, pero imaginamos que su práctica se enfocará en el diseño y desarrollo de soluciones a problemas locales, con una visión global, mediante el dominio y aplicación de algunos temas que actualmente parecen acaparar el interés de la academia. Imaginamos al ingeniero de sistemas haciendo uso de técnicas como sistemas complejos e inteligentes, sistemas de información geográfica y ambiental, redes sociales y plataformas colaborativas, computación en la nube, sistemas de realidad aumentada y ubicuidad.

Imaginamos que en unos cinco años, áreas como la bioinformática, la educación virtual, la telemedicina, la agrónoma, la seguridad y la defensa, los servicios culturales y de entretenimiento y la domótica serán temas recurrentes. Especialmente la domótica puede ser un campo atractivo para el quehacer del ingeniero; en ella, las nuevas tendencias que mezclan la automatización y la robótica permitirán la construcción de ambientes inteligentes.

5 Conclusiones

Esta profesión tiene un gran futuro, pero los jóvenes no se están identificando con ella. Va a ser necesario promoverla de manera más atractiva y con mucha intensidad. También debemos reflexionar cuidadosamente sobre el currículo: ¿está planteado para conducir hacia los nuevos desempeños?, ¿tiene una configuración atractiva?, ¿introduce en las nuevas tecnologías desde el comienzo de la carrera?, ¿debe ser amplio y general para dar lugar a posteriores especializaciones o diversificado en varios programas más específicos?

Bibliografía

- Agromática. Wikipedia. En: <http://es.wikipedia.org/wiki/Agrom%C3%A1tica>.
- Agrónoma para el campo colombiano. *El Tiempo*. En: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-131963>. Recuperado el 8 de julio del 2011
- Carrera de Ingeniería de Sistemas. Pontificia Universidad Javeriana. (s.f.). En: http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/Facultad%20de%20Ingenieria/plc_car_sistemas/Perfil%20ded%20egresado. Recuperado el 11 de julio de 2011.
- Domótica. Wikipedia. En: <http://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>.
- Electrónica, telecomunicaciones e informática. Colciencias. En: http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/electr-nica-telecomunicaciones-e-inform-tica. Recuperado el 8 de julio de 2011.
- Grandes retos de la ingeniería actual. *Revista Perspectivas*. En: http://www.ingenieros.cl/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=392&Itemid=284.
- Ingeniería de Sistemas. Universidad de San Buenaventura. (s.f.). En: <http://www.usbbog.edu.co/index.php/es/facultades/ingenieria/pregrado/ingenieriasistemas>. Recuperado el 11 de julio de 2011.
- Ingeniería de Sistemas. Universidad Eafit. (s.f.). En: <http://www.eafit.edu.co/practicasyperfiles/Paginas/ingenieria-de-sistemas.aspx>. Recuperado el 11 de julio de 2011.
- Intelligent environments. Wikipedia. En: http://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_environments.
- Perfiles profesionales de futuro en Castilla y León. Junta de Castilla y León. Fundación Universidades Castilla y León, Castilla y León. En: <http://www.funivcyll.com/temporal/perfiles.pdf>.

Carlos Jaime Noreña Mejía. Ingeniero industrial de la Universidad de Antioquia y especialista en Procesamiento Electrónico de Datos en la República Federal de Alemania. Director del Programa de Ingeniería Informática de la Escuela de Ingeniería de Antioquia.

Otros autores. Juan Alejandro Peña Palacio. Ph.D. en Ingeniería de Sistemas; Hugo Elías López Reyes, magíster en Ingeniería; profesores del área de ingeniería de *software* de la EIA.

El ingeniero de sistemas de la Institución Universitaria de Envigado

Jonier Rendón Prado · jrendonp@iue.edu.co

Institución Universitaria de Envigado · www.iue.edu.co · Envigado, Antioquia

1 Introducción

La Institución Universitaria de Envigado (IUE) es una entidad pública del orden municipal, cuya misión es “propender a la formación integral de profesionales en diferentes campos del conocimiento, seres humanos con sentido de responsabilidad social, que exalten en sí mismos y en los demás la dignidad humana para una sana y pacífica convivencia en medio de la diferencia, capaces de respetar y hacer respetar el entorno, de generar cambios y adaptarse proactivamente a las circunstancias que les imponen el mundo contemporáneo y sus desarrollos tecnológicos” (1). En este sentido, tanto los estudiantes próximos a graduarse como los egresados del Programa de Ingeniería de Sistemas de nuestra institución deben reflejar la educación recibida a lo largo de su formación profesional, buscando un acercamiento a la generación de nuevo conocimiento e innovaciones tecnológicas de calidad, que impacten los diferentes ámbitos, con pertinencia social (2).

En el presente artículo se expone lo que, a juicio de la Facultad de Ingenierías de la IUE, debe ser y hacer un ingeniero de sistemas en su práctica profesional, dado que ésta contribuirá a la formación investigativa de los estudiantes, acorde con las necesidades del medio. Además, se enuncian los principales campos de acción en los cuales están inmersos nuestros futuros ingenieros de sistemas, dadas las exigencias del entorno.

2 La práctica profesional como posibilidad de investigación formativa

Para nuestra institución, la práctica se entiende como una “actividad académica cuyo propósito de formación está centrado en la aplicación de métodos o modelos para la formación en investigación (comprensión, interpretación, intervención y solución de problemas) en un contexto o ámbito de aplicación científica y social” (3). Se busca la articulación con el entorno social y empresarial, enfrentando al estudiante de manera reflexiva y crítica a las problemáticas del medio y posibilitando el desarrollo de sus competencias profesionales.

Durante su práctica, los estudiantes de ingeniería de sistemas deben formular y ejecutar un proyecto coherente con las necesidades y requerimientos de la empresa y poner al servicio de ella las competencias adquiridas en su formación profesional mediante la participación en el desarrollo de procesos y servicios.

A lo largo de la práctica profesional, los estudiantes ejecutan un proyecto de práctica, el cual debe corresponder a los énfasis del programa académico, esto es, el diseño, desarrollo y administración de proyectos relacionados con sistemas de información, integrando los conocimientos adquiridos y las tecnologías enmarcadas en las líneas de profundización: ingeniería de *software*, bases de datos y telemática.

El desarrollo del proyecto de práctica implica un proceso de observación, exploración, descripción e interpretación que les permite a los estudiantes fortalecer su autonomía en la realización de trabajos científicos, técnicos y profesionales propios de su formación, y manifestar su capacidad creativa, innovadora e investigativa mediante la aplicación integral de conocimientos técnicos y métodos adquiridos en el tratamiento de un problema específico en la empresa. Los estudiantes afrontan problemas, asumen posiciones y resuelven conflictos, en el marco de su formación integral como futuros profesionales, a través de su dimensión ética, estética, social, económica e intelectual.

La investigación formativa, a través del desarrollo del proyecto de práctica, se convierte en una alfabetización científica (4), de tal manera que los estudiantes y el asesor establecen inicialmente la relevancia que le darán a las situaciones que confieren sentido al estudio; y exploran las situaciones a la luz del conocimiento disponible. Este proceso les permite emitir conceptos, concebir alternativas para elaborar la propuesta y poner en marcha las estrategias de resolución, con miras a un posterior análisis y comunicación de los resultados que les permita plantear nuevos problemas, y establecer otras relaciones con la ciencia, la tecnología y la sociedad.

La práctica profesional es la posibilidad de desarrollar las denominadas competencias científicas en tanto “conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que

hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiarse o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos” (5). Para afrontar su proyecto de práctica en la empresa, los estudiantes, además de recibir la orientación del asesor, deben vincularse como mínimo durante un semestre a un grupo o semillero de investigación. Estas acciones propician su familiarización con la investigación y la cultura investigativa, esto es, “formarse en y para la investigación”, como lo enuncia Restrepo (5): “dar forma a proyectos de investigación; dar forma, desde un proceso investigativo, a una práctica o a un programa social; formar al estudiante en la cultura investigativa”.

3 Campos de acción del estudiante de ingeniería de sistemas próximo a graduarse

La implementación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), conlleva una nueva configuración e innovación de los procesos en las organizaciones, la cual se fortalece mediante el desarrollo de las competencias, y la adquisición de conocimientos y experiencias en el uso y seguimiento de metodologías o estándares de las TIC, lo que posibilita la gestión del conocimiento en los procesos de producción y administración. Es pertinente, entonces, propiciar habilidades y conocimientos para el diseño e implementación de soluciones, y el mejoramiento de la eficiencia y la eficacia en el sistema productivo, atendiendo las necesidades particulares de cada empresa, propios en la formación del ingeniero de sistemas.

De forma coherente con el objetivo del programa (formar profesionales sobre una base científica, tecnológica, administrativa, ética y humanística que les permita la utilización de las TIC para brindar soluciones a los problemas que plantea el mundo moderno en los sectores productivo, financiero y de servicios), los estudiantes próximos a graduarse se han de desempeñar en diferentes campos de acción y contextos, investigativo, empresarial o de emprendimiento.

Pueden asumir el papel de auxiliares de investigación en el desarrollo de proyectos inscritos a los grupos o semilleros; o en el caso empresarial, cumplir las funciones propias de un ingeniero, además de la ejecución de su proyecto de práctica. Aquellos con espíritu emprendedor se vinculan al Centro de Desarrollo Empresarial para la constitución de su empresa de base tecnológica. En estos contextos se desarrollan proyectos en las áreas de sistemas e informática, sistemas inteligentes y telecomunicaciones, acordes con las líneas de investigación: ingeniería de *software*, *software* educativo, sistemas de información, modelación, simulación de procesos industriales, domótica, inteligencia y visión artificial y comunicación inalámbrica.

Conclusiones

El profesional de hoy se enfrenta tanto a la solución de problemas operativos como a la investigación científica. Su educación incluye un nivel productivo en la solución de problemas novedosos, con la aplicación de los conocimientos científico-técnicos adquiridos; además, necesita desarrollar un nivel de actuación creativo en el cual garantice la generación de nuevos conceptos, métodos, prototipos y herramientas para la modernización y desarrollo de nuestro país.

Para fortalecer la identidad del ingeniero de sistemas se propone implementar acciones tales como: realizar seminarios de actualización, participar en eventos nacionales e internacionales, propiciar las condiciones para el dominio de un segundo idioma y fortalecer las dimensiones ética y estética, además de vincular al sector empresarial para identificar sus necesidades y posibilitar el desarrollo de proyectos conjuntos.

Referencias

1. Acuerdo CD 426 de 2009. Proyecto Educativo Institucional IUE. Envigado: Institución Universitaria de Envigado.
2. Acuerdo CA 079 de 2008. Reglamentación del sistema de práctica para los diferentes programas académicos de la IUE. Envigado: Institución Universitaria de Envigado.
3. Maiztegui, A. (2002). Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. *Revista Iberoamericana de Educación*. 2, pp. 129-155. Madrid: OEI.
4. Hernández, C. (2005). *¿Qué son las “competencias científicas”?* Grupo Federici de investigación sobre la enseñanza de las ciencias y de la colegiatura. Bogotá: Icfes-Universidad Nacional.
5. Restrepo Gómez, B. (2002). *Conceptos y aplicaciones de la investigación formativa y criterios para evaluar la investigación científica en sentido estricto*. Bogotá: Consejo Nacional de Acreditación (CNA), 16 p.

Jonier Rendón Prado. Licenciado en matemáticas, ingeniero de sistemas, especialista en Gerencia de Proyectos y magíster en Administración. Decano de la Facultad de Ingenierías de la Institución Universitaria de Envigado y Coordinador del Grupo de Investigación Sistemas e Informática.

Otros autores. Raquel Martínez Morales. Magíster en Educación y Desarrollo, coordinadora de los programas académicos de Ingeniería de Sistemas y Tecnología en Sistemas. Diana Pilar Jiménez Bedoya. Magíster en Educación y Desarrollo, coordinadora de Trabajos de Grado y Prácticas Empresariales. Betsy Mary Estrada Perea. Magíster en Ingeniería de Sistemas, coordinadora del Centro de Investigación y Desarrollo de la Facultad de Ingenierías.

El ingeniero de sistemas del siglo XXI

Jairo Ortiz Pabón · hortiz@udem.edu.co

Universidad de Medellín · www.udem.edu.co · Medellín

1 Introducción

En 1995 la Universidad de Medellín dio inicio al Programa de Ingeniería de Sistemas, el segundo de la Facultad de Ingeniería, que nació a la par con el de Ingeniería Ambiental. En esa época, en la región antioqueña era el tercer programa de esta naturaleza que se ofrecía junto a los de la Universidad de Antioquia y Eafit.

La ingeniería de *software*, pilar central y elemento diferenciador del Programa de Ingeniería Sistemas, es en estos tiempos transversal a todos los sectores y tiene una gran influencia en toda actividad económica al ofrecer grandes beneficios sociales y económicos y propiciar el desarrollo de habilidades laborales sofisticadas que generan empleos muy bien calificados y remunerados.

Los ingresos que pueden obtenerse del desarrollo de *software* serán muy altos siempre que el producto sea aceptado por el mercado o demasiado bajos o nulos si no responden a las necesidades de los usuarios. Esto quiere decir que es una actividad con grandes niveles de riesgo.

2 El ingeniero de sistemas de la Universidad de Medellín

La Universidad de Medellín tiene como diferenciadores de sus egresados la formación específica en la disciplina de ingeniería de *software*. Particularmente, los egresados de la institución se forman en habilidades relacionadas con los lenguajes de modelado como UML, desarrollo unificado, metodologías ágiles, así como una formación orientada al desarrollo de *software* de alta calidad a partir de estándares y modelos como CMMI, ISO 9126, SCAMPI, COBIT, ITIL, IEEE 15504, y lenguajes de programación orientados a objetos tales como JAVA, C++, PHP, entre otros.

Después de acomodarse en el mercado, los campos de acción incluyen cargos como los de analistas de sistemas, desarrolladores, arquitectos y diseñadores de *software*, administradores de bases de datos, líderes de proyectos, *testers*, ingenieros de *software* y gerentes de proyectos, las

dos últimas con posibilidades de especialización y maestría a través de los posgrados que ofrece la Universidad de Medellín.

3 ¿Cómo ve la sociedad al ingeniero de sistemas?

Infortunadamente, para el común de la gente el ingeniero de sistemas es visto como aquel “esclavo” del computador cuyo papel es programar, manipular *Word* y *Excel* y, lo que es peor, reparar los computadores, cuando en realidad el ingeniero de sistemas en su práctica profesional cuenta con variados perfiles, de acuerdo con la orientación que cada universidad le dé a la carrera. Particularmente, el ingeniero de la Universidad de Medellín está en capacidad de asumir las siguientes actividades, independientemente de la línea de énfasis que seleccione:

1. Liderar o participar en la fase de ingeniería de requisitos dentro de un proceso de desarrollo de *software*.
2. Analizar y diseñar productos *software* usando la notación UML.
3. Seleccionar e implementar la arquitectura de *software* más conveniente, según condiciones particulares en un desarrollo de aplicaciones.
4. Codificar aplicaciones orientadas a objetos en lenguajes como Java.
5. Planear y ejecutar pruebas de unidad, integración, funcionales, no funcionales, de manera sistemática.
6. Modelar e implementar bases de datos como parte de cualquier aplicación.
7. Efectuar la planificación de un proyecto informático en cuanto a tiempos, recursos y personal requerido.
8. Implementar en cualquier organización modelos de calidad como CMMI, o seleccionar áreas de procesos y mejores prácticas para optimizarlos en el desarrollo de una aplicación.

Lo que actualmente diferencia a nuestros egresados es su conocimiento detallado de cada fase dentro del proceso de desarrollo de *software*, resultado de su formación con alto componente en esta área. Los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Medellín cuentan con una línea completa en ingeniería de *software* como parte del conjunto de asignaturas obligatorias que deben cursar. Por tanto, cualquier estudiante, independiente del énfasis que escoja, conocerá detalladamente el proceso adecuado para construir aplicaciones de calidad, bajo estándares determinados.

A Campos de acción de nuestros egresados

1. Antes de graduarse: pueden desempeñarse en empresas de desarrollo de *software*, aportando mediante su práctica profesional instrumentos y herramientas adecuados para la construcción de aplicaciones, o aprendiendo procesos específicos y personalizados que se lleven a cabo en la empresa y luego integrarse a ellos en cualquiera de las fases del ciclo. También pueden hacer su práctica profesional en empresas de otros sectores productivos (diferentes al desarrollo de *software*) mediante el análisis de necesidades de negocio y el diseño y construcción de aplicaciones que resuelven problemas ya identificados.
2. Recién graduados: de igual forma, pueden ingresar a empresas de desarrollo de *software* u otras cuya misión se ubique en cualquier sector productivo.
3. Con algunos años de experiencia: una vez se desempeñe como analista, diseñador, *tester* o programador, el egresado estará en capacidad de afrontar procesos que requieren mayor experiencia y trato con el cliente, reflejados en papeles como: analista de requisitos, analista de pruebas, líder de proyecto, arquitecto de *software*. Al igual que en los anteriores ítems, estarán en capacidad de ejecutar estas actividades en cualquier sector productivo diferente al de desarrollo de *software*.

5 Conclusiones

Se hace absolutamente necesario establecer desde el bachillerato planes de estudios que involucren al estudiante con la tecnología y mejorar la calidad de la educación en informática en los colegios para que de esta manera se motive a las nuevas generaciones por la ingeniería de sistemas.

Ahora más que nunca, las universidades deben generar mecanismos y estrategias que mantengan el vínculo con las empresas para facilitarle al egresado su ubicación laboral, lo cual hace indispensable la actualización permanente de los currículos y darles un enfoque por competencias, de modo que nuestros estudiantes puedan comunicarse con profesionales de otras áreas. El ingeniero de sistemas del siglo XXI debe ofrecer soluciones con alto compromiso social, saber inglés y, como se decía anteriormente, saber administrar proyectos de tecnología.

Bibliografía

Robledo Velásquez, J. Gestión de las capacidades de innovación tecnológica para la competitividad de las empresas antioqueñas de *software*. Editorial Universidad Nacional de Colombia. 2010.

Jairo Ortiz Pabón. Ingeniero de sistemas de la Universidad Eafit y especialista en Gerencia de Información de la Universidad de Medellín. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Medellín. Autor del libro *Sistemas operativos modernos*. Par académico del Ministerio de Educación Nacional, analista programador de computadores de empresas privadas, administrador de la base de datos del municipio de Envigado y profesor de cátedra de las universidades Eafit, San Buenaventura, Politécnico Jaime Isaza Cadavid e Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM).

Contribuyeron a este artículo los colegas Gloria Piedad Gasca Hurtado, Liliana González Palacio y Jaime Alberto Echeverri Arias.

Visión de futuro de la ingeniería de sistemas en Colombia

Edwin Nelson Montoya Múnera · emontoya@eafit.edu.co

Universidad Eafit · www.eafit.edu.co · Medellín

1 Introducción

El profesional de las TIC, representado principalmente por el ingeniero de sistemas, es un actor relevante en la organización actual, dada la creciente incidencia de dichas tecnologías como apoyo a los objetivos y operaciones del negocio. Durante muchos años fue suficiente en Colombia y en el mundo una única profesión para abordar los problemas tecnológicos y de gestión de las TIC en las organizaciones. Fue precisamente a partir de 2001 que la ACM y el IEEE hicieron evidente la dificultad de abordar con una sola profesión todas las competencias que se requieren en ese campo (1) y comenzaron a reconocer diferentes quehaceres de la profesión que hasta ese momento se conocía únicamente como ciencias de la computación. Sin embargo, en Colombia no se ha abordado de manera directa tal realidad internacional. Posiblemente ésta sea una de las causas de la falta de identidad de la ingeniería de sistemas ya que en muchos contextos de aplicación se está desempeñando indistintamente el profesional de ella. De las cuatro profesiones propuestas por ACM/IEEE, ingeniería de *software* y sistemas de información son las más pertinentes para el caso colombiano. La distinción entre los dos enfoques propuestos para ingeniería de *software* y sistemas de información se da en su objeto de estudio: mientras que la primera aplica los principios de las ciencias de la computación y las matemáticas para obtener una solución *software* de manera disciplinada y cuantificable, la segunda se ocupa de la aplicación de la tecnología en el contexto organizacional.

Otro factor que ha contribuido a la pérdida de identidad de la ingeniería de sistemas, es su relación con el técnico y el tecnólogo de sistemas. Ni en el ámbito académico ni en la industria de *software* existe claridad acerca de las competencias y habilidades en estos tres niveles. Esto causa muchas veces que ingenieros realicen labores de técnicos y tecnólogos o se pretenda que éstos efectúen labores de ingeniería.

Algo que debe ayudar a definir la identidad del ingeniero de sistemas son las actividades claves que se realizan en el ámbito de la ingeniería: gestión de proyectos,

diseño global y detallado de sistemas computacionales, selección y justificación de mejores prácticas, métodos y metodologías, entre otros.

2 Visión actual y futura de la ingeniería de sistemas en Eafit

El ingeniero de sistemas debe ser un profesional que comprenda las tecnologías y fundamentos de los sistemas computacionales, aplicados en un contexto de ingeniería en las organizaciones cuyo principal objeto de estudio sean las TIC.

Los egresados de Eafit poseen un perfil centrado en los procesos de ingeniería (proyectos, aplicación de fundamentos, toma de decisiones, etc.) asociados al desarrollo de sistemas computacionales que se enfocan al ciclo del *software* en una organización. Este perfil es complementado con una línea de énfasis en la que obtiene mayor apropiación sobre ingeniería de *software*, telemática, sistemas de información, TIC aplicadas a la educación y sistemas técnicos (control computarizado).

El estudiante y el egresado de Eafit se caracterizan por una empleabilidad muy alta. Como estudiante, se desempeña frecuentemente en desarrollo de *software*, tanto en proyectos internos de la universidad como en empresas externas, incluso algunos empiezan a trabajar en un producto con miras a convertirlo en una idea de negocio. Posteriormente, la realización de una práctica profesional (durante un semestre) le permite tener una relación laboral formal en su campo de mayor interés. Suele ser típico que el estudiante continúe laborando durante el último semestre de su carrera, periodo en el cual toma su línea de énfasis. Los recién egresados frecuentemente inician con la participación en alguna de las etapas del desarrollo de un sistema computacional o *software*; o en las organizaciones, apoyando mediante TIC los procesos de negocio en equipos multidisciplinarios. Una vez se han estabilizado en el mercado laboral, es frecuente que realicen una especialización o maestría para mejorar

su cualificación. Hay una tendencia de la universidad a fomentar en sus estudiantes y egresados el espíritu emprendedor, aspecto que aprovechan muchos egresados para asumir este reto.

El egresado de Eafit es percibido como una persona integral, competente en su campo de conocimiento, que participa activamente en las organizaciones. Con frecuencia han tenido experiencias académicas internacionales, lo cual los hace atractivos para empresas transnacionales o que tengan gran actividad fuera del país.

El mercado colombiano, en términos generales, demanda dos tipos de perfiles de ingeniero de sistemas: profesionales que participen activamente en la generación de TIC y profesionales que integren estas TIC en las organizaciones de la forma más adecuada. Ambos requieren una base de conocimiento común.

El egresado se relaciona con el medio por diferentes canales: como estudiante, a través de los profesores, semilleros, grupos de investigación, semestre de práctica, educación continuada y diferentes opciones de certificación que ofrecen los proveedores de tecnología; como egresado, si bien un elevado número ya labora cuando egresa, los mecanismos de intermediación laboral a través del centro de egresados y el contacto directo con el departamento facilitan los procesos de vinculación.

3 Hacia una nueva identidad de la ingeniería de sistemas

En nuestra opinión, la ingeniería de sistemas en Colombia debe incorporar varios frentes de trabajo a fin de obtener una identidad nacional: a. enfocarse en los aspectos tecnológicos y de fundamentación de las TIC, con especial énfasis en la ingeniería de *software* (sería muy importante definir un cuerpo de conocimiento propio de la ingeniería de sistemas en Colombia, que permita, independientemente de la universidad de donde se egrese, tener unas competencias comunes); b. ser complementada con programas profesionales en ciencias de la computación y sistemas de información. Los primeros, aunque no masivos, suponen fortalecer la fundamentación científica de las TIC y la segunda, brindar un enfoque más integral entre la tecnología y los negocios. Se debe analizar si realmente serían programa de pregrado o posgrado; c. trabajar en crear las identidades propias para los técnicos y los tecnólogos en sistemas, que de manera articulada con la ingeniería de sistemas no den lugar a dudas para los diferentes perfiles ocupacionales; d. comenzar procesos

de certificación internacional como Abet (2). Estos cuatro aspectos permitirían definir una identidad de la ingeniería de sistemas en Colombia.

Si bien 2015 es muy corto plazo para introducir cambios radicales en los programas de ingeniería de sistemas en el país, se puede esperar un trabajo arduo en la consolidación de esta profesión no sólo en el ámbito empresarial sino entre los jóvenes bachilleres, de tal forma que los motiven a realizar carreras técnicas, tecnológicas o profesionales relacionadas con las TIC.

A Conclusiones

La ingeniería de sistemas en Colombia es una profesión que requiere definir concretamente una identidad, con un cuerpo de conocimiento común y con perfiles diferenciados de acuerdo con las universidades donde se formen. Para lograr esto se requiere: a. definir claramente su cuerpo de conocimiento y perfiles; b. analizar la coexistencia con otros programas de pregrado o posgrado relacionados; c. distinguir claramente las competencias de la técnica, tecnológica e ingeniería de sistemas; y d. acometer procesos de certificación internacional. Éstos no debe ser abordados sólo desde la academia: se requiere que las empresas y el gobierno sean actores fundamentales en la transformación.

Referencias

1. ACM. Computing Curricula. En <http://www.acm.org/education>.
2. Accreditation Board for Engineering and Technology, Abet. En: <http://www.abet.org>.

Edwin Montoya Múnera. Ingeniero de sistemas de la Universidad Eafit y doctor en Telecomunicación de la UPV de España. Profesor asociado y jefe del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Eafit. Coordinador de la línea de redes y sistemas distribuidos, Grupo I+D+i en TIC. Sus áreas de investigación son bibliotecas digitales, búsqueda y recuperación de información, sistemas y aplicaciones multimedia y televisión digital interactiva.

Otros autores. Raquel Anaya, Juan Guillermo Lalinde, Helmuth Trefftz y Sonia Cardona, profesores del Departamento de Informática y Sistemas de la Universidad Eafit.

El ingeniero de sistemas, un profesional incomprendido

Carlos Jaime Franco Cardona • cjfranco@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia • www.unal.edu.co • Medellín

1 Introducción

El programa curricular de ingeniería de sistemas en Colombia no tiene una clara equivalencia con otros en el ámbito internacional, aunque sea cercano a los denominados *Computer Science*, *Software Engineering* e incluso *System Engineering*, entre otros.

Adicionalmente, en el país existen diferencias en los contenidos de las carreras que se ofrecen bajo el mismo nombre y en la interpretación de la profesión por el público general, que relaciona fuertemente la ingeniería de sistemas con la programación de computadores.

En este artículo se presenta el plan de estudios del Programa de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín; se resuelven algunas de las preguntas propuestas para el II Encuentro de Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas y finalmente se presentan algunas conclusiones.

2 El programa de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Nacional, sede Medellín

Desde sus orígenes, se diseñó como un programa orientado al modelado de sistemas que, por ende, pretende dotar a sus egresados de un conjunto de herramientas para dicho fin.

Al tratarse de ingeniería, el programa tiene como base un fuerte componente en matemáticas y física, correspondiente a 55 de los 168 créditos académicos del programa.

En cuanto a su componente disciplinar, el programa tiene cuatro áreas de énfasis: Ingeniería de *software*, Teleinformática, Investigación de operaciones e Inteligencia artificial que, con otras asignaturas de ingeniería aplicada y una base de electivas, completan el plan de estudios.

A continuación se presentan los conceptos de los autores frente a las preguntas formuladas.

3 Respuestas a las preguntas planteadas

¿Qué creemos en nuestras universidades que debe ser y hacer el ingeniero de sistemas en su práctica profesional? El ingeniero de sistemas es un profesional preparado para entender el mundo, compuesto por múltiples sistemas, y con la capacidad para modificar esos sistemas buscando objetivos determinados.

¿Cuáles son los diferenciadores de los perfiles de nuestros egresados? Estos profesionales son más versátiles, dado que no están orientados hacia un objeto de estudio en particular, de modo que pueden adaptarse fácilmente a diversos entornos de trabajo.

¿Cuáles son los campos de acción de nuestros egresados (antes de graduarse, recién graduados, después de acomodarse en el mercado)?

Los egresados toman básicamente dos caminos: por un lado, se vinculan a empresas desarrolladoras de *software*; y por el otro, a diferentes compañías en calidad de analistas de procesos. Desde hace un tiempo, esta vinculación se presenta a partir de los últimos semestres del pregrado.

¿Cómo son percibidos nuestros egresados por el entorno? Son muy bien apreciados, considerados como profesionales metódicos, con gran capacidad de análisis y de resolución de problemas.

¿Qué necesitan las empresas (y el país en general) del ingeniero de sistemas? El país necesita un profesional que, pensando sistémicamente, sea capaz de proponer soluciones para los diferentes problemas que afrontan.

¿Para dónde van los programas de ingeniería de sistemas de nuestras universidades?, ¿para dónde va la ingeniería de sistemas en el mediano plazo?, ¿podemos imaginarnos el quehacer del ingeniero de sistemas de 2015?

Los programas posiblemente se encaminan a la especialización en un campo. Es así como se han creado programas en ingeniería de *software* en varias universidades del país, al reconocer esta línea como una profesión.

A la vez, se ha producido un notable incremento en el número de aspirantes a magíster y doctorado en ingeniería de sistemas, lo que muestra el deseo de los profesiona-

les de profundizar en estos temas, que muy seguramente serán de gran valor en su desempeño profesional, bien sea en la industria o en la academia.

Para 2015, el ingeniero de sistemas se deberá concentrar en un campo del conocimiento y diferenciarse de profesionales como los ingenieros de *software*, que tienen un objeto de estudio claramente definido.

A Conclusiones

En general, podría profundizarse en algunas de las líneas que comprende la ingeniería de sistemas para obtener un programa curricular especializado, mientras que otras serían ofrecidas como posgrados.

El ingeniero de sistemas debe encontrar para el futuro un campo de acción particular, que lo diferencie de las nacientes profesiones relacionadas.

Carlos Jaime Franco Cardona. Ingeniero civil, magíster en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos y doctor en Sistemas Energéticos. Profesor asociado y director del área curricular en Sistemas y Administración, que comprende, entre otros, los programas de pregrado, especialización, maestría y doctorado en sistemas e informática.

Otros autores. Juan D. Velásquez. Ingeniero civil, magíster en Sistemas e Informática y doctor en Sistemas Energéticos. Profesor asociado y director de la Escuela de Sistemas e Informática.

3.4 Nodo Boyacá - Llanos

Fundación Universitaria de San Gil (Chiquinquirá)

“Analizando el papel de la ingeniería de sistemas en la sociedad”

Universidad de Boyacá (Tunja)

“Ingeniería de sistemas: en busca de nuestra identidad”

Universidad de los Llanos (Villavicencio)

“Identidad y ejercicio profesional orientado a los contextos”

Universidad Santo Tomás (Tunja)

“Reflexión humanista de la ingeniería de sistemas”

Analizando el papel de la ingeniería de sistemas en la sociedad

Claudia Yazmín Alba Acevedo · calba@unisangil.edu.co

Fundación Universitaria de San Gil · www.unisangil.edu.co · Chiquinquirá, Boyacá

1 Introducción

En la formación del ingeniero de sistemas, es importante revisar la metodología utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje porque es una carrera de constante innovación y cambio, por lo cual es necesario producir conocimiento y buscar la solución a problemáticas, para obtener desarrollos acordes con las necesidades del mercado.

2 Concepción de la ingeniería de sistemas antes de ingresar a una universidad

Desde el momento mismo en el que un bachiller concibe la idea de estudiar ingeniería de sistemas, para él es claro que la carrera está relacionada con los computadores, lo cual deja a un lado la esencia propia del ingeniero de sistemas. Es una visión preocupante. Por tal razón, desde que se está cursando la asignatura de tecnología e informática en los colegios se debe cambiar el concepto y la fundamentación con el fin de empezar a corregir este paradigma sostenido por más de medio siglo.

Por lo anterior, vemos que el tema se puede convertir en un importante objeto de investigación que han de abordar los profesionales encargados de direccionar la profesión; se debe analizar el enfoque que se le está dando a la carrera desde la educación media y la sociedad, en general; y determinar sus falencias y necesidades.

3 La info-tecnología en la educación media

La informática se debe replantear en todo el sentido de su definición, desde la educación media. Como vemos, el término está compuesto por dos elementos: “info”, que hace referencia a la información, y “mática” referido al término automático, es decir “tratamiento automático de la información”. De esta raíz debe partir en los planteles educativos la orientación que se brinda sobre el perfil del

ingeniero de sistemas, implementando *software* de calidad que les permita a los bachilleres tratar adecuadamente la información que manejan en cada área, de acuerdo con las necesidades que se tengan. Además, es necesario orientar y dejar claro que la generación de computadores debe ser cultura general y que los dispositivos móviles y el computador son herramientas necesarias para el tratamiento y transporte de la información, factores importantes del conocimiento tecnológico en la administración del *software*.

4 El ingeniero de sistemas debe ser...

Los profesionales en ingeniería de sistemas que la sociedad demanda han de tener amplios conocimientos en tecnologías de información, habilidades de comunicación oral y escrita, liderazgo y trabajo en equipo, ser capaces de construir productos intangibles de alta calidad, con apoyo de métodos científicos y tecnologías para producir con creatividad e innovación, utilizando los conceptos matemáticos y físicos requeridos para mejorar continuamente el medio y satisfacer necesidades específicas en otras disciplinas como en las áreas de la salud, la educación, el sector del transporte, los aspectos jurídicos, entre otros, que apliquen en pro del desarrollo de las actividades productivas, operativas y administrativas de las empresas, en las cuales se dé solución y se permita planear, prevenir y corregir de manera integral problemas específicos.

Al hacer uso de las nuevas tecnologías de la información, la tarea principal del ingeniero de sistemas es transformar, estructurar y transportar la información como principal insumo y activo de la empresa pública y privada, cumpliendo con los requerimientos de la institución y satisfaciendo la demanda del mercado. La ingeniería de sistemas debe desarrollar soluciones efectivas y seguras porque así lo está demandando la sociedad del conocimiento a partir de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Por lo anterior, los diferentes campos de acción en los que podría desempeñarse

el profesional estarán dados en empresas especializadas en el desarrollo de *software*, en consultoría de servicios y soluciones de sistemas, gerencia de desarrollo de aplicaciones, dirección de proyectos, análisis de sistemas, telecomunicaciones, y docencia e investigación.

5

Conclusiones

Un profesional en ingeniería de sistemas debe propender a generar y utilizar tecnologías de punta, debido a la constante evolución y los cambios que se han venido presentando por el fenómeno de la globalización de la información y la comunicación, de la consultoría y la gerencia de proyectos, planteando soluciones informáticas de acuerdo con las necesidades del mercado. En ese orden de ideas, nos preguntamos si habrá una sociedad de conocimiento posterior a la sociedad de la información.

Bibliografía

- Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS). *Revista Sistemas*, 100.
- El ingeniero colombiano del año 2020. Retos para su formación*. Foros preparatorios de la XXVI Reunión Nacional. ACOFI.
- Pressman, R.G. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. México: McGraw Hill.

Claudia Yazmín Alba Acevedo. Ingeniera de sistemas, especialista en Bases de Datos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), diplomada en Docencia Universitaria en la Fundación Universitaria de San Gil (Unisangil). Directora del programa de Ingeniería de Sistemas de Unisangil, sede Chiquinquirá.

Ingeniería de sistemas: en busca de nuestra identidad

Carmen Inés Báez Pérez · cibaez@uniboyaca.edu.co

Universidad de Boyacá · www.uniboyaca.edu.co · Tunja, Boyacá

1 Introducción

Con el uso y la masificación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), se ha venido desvirtuando el enfoque de la ingeniería de sistemas como profesión, y se ha relegado en muchos casos al uso de herramientas ofimáticas o al arreglo y configuración de equipos de cómputo. Infortunadamente, es una percepción tanto de las personas del común como de gerentes de pequeñas y medianas empresas. Este artículo presenta la visión que al respecto tiene el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Boyacá.

2 El ingeniero de sistemas de la Universidad de Boyacá

Partiendo del hecho de que el ingeniero de sistemas debe ser un profesional proactivo, propositivo, recursivo, analítico, con capacidad para trabajar en equipo y facilidad para comunicar sus ideas, es pertinente asegurar que también tenga la facultad de adaptarse a los cambios constantes propiciados por el acelerado desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones y de implantarlos según las necesidades y exigencias de su entorno laboral.

El profesional de la ingeniería de sistemas debe estar en capacidad de proponer alternativas de solución al manejo y administración de la información en las organizaciones, con alta capacidad creativa, acorde con las necesidades de la empresa y los recursos que el contexto le ofrece.

Alineado con lo anterior, el ingeniero de sistemas de la Universidad de Boyacá desarrolla las competencias profesionales que lo habilitan para desempeñarse óptimamente en su campo laboral y responder adecuadamente a las demandas de una sociedad en permanente evolución.

Nuestros estudiantes reciben la formación necesaria para gestionar, planear, analizar, diseñar, desarrollar e implantar sistemas que apoyen el trabajo empresarial y permitan ofrecer alternativas de solución a los diversos

problemas de las organizaciones y su entorno, haciendo uso de las TIC disponibles.

Adicionalmente, pueden lograr la aplicación efectiva de dichas tecnologías en los diversos campos de las ciencias y del quehacer humano.

A los estudiantes también se les proporcionan las bases teórico-prácticas, el conocimiento de las herramientas científico-técnicas y el entrenamiento adecuado para asumir adecuadamente los retos de su quehacer profesional. La resolución de cada uno de los asuntos a los que se enfrentan tiene un alto grado de calidad acorde con las exigencias de la industria informática nacional.

La Universidad de Boyacá también les brinda los fundamentos en ciencias administrativas y contables para que estén en capacidad de asesorar a las organizaciones en el uso e inversión en TIC, así como desarrollar actividades de gestión de proyectos informáticos. Adicionalmente, el estudiante desarrolla competencias comunicativas y de trabajo en equipos multidisciplinarios con el fin de plantear soluciones basadas en tecnología para las organizaciones.

Por último, nuestros profesionales pueden participar activamente en procesos de investigación y a través de ellos proponer e innovar en el campo en el cual se desempeñan. La universidad fomenta el desarrollo de la cultura investigativa con el fin de que puedan participar en proyectos de investigación e innovación y aplicación de nuevas tecnologías informáticas.

3 La práctica profesional como medio de incursión al mundo laboral

La Universidad de Boyacá, consciente de su responsabilidad como formadora de profesionales, ha establecido como mecanismo de incursión al mundo laboral la práctica profesional a través de la cual los estudiantes de último semestre reciben el acompañamiento para desempeñar funciones laborales acordes con las competencias adquiridas en su proceso de formación, apoyados en la

empresa gestora de empleo, vinculada al proceso a través de convenios generales de práctica, que garantiza los resultados de dichas funciones y potencializa las competencias adquiridas.

Como en todo proceso académico adelantado en la Universidad de Boyacá, el estudiante cuenta en su práctica empresarial con la supervisión de un profesor que debe asegurarle los medios adecuados para su desarrollo a través de labores de seguimiento y coordinación, y que permanece en contacto con él y con el sitio de práctica.

Uno de los logros de las prácticas es que nuestros estudiantes, una vez culminado el proceso, logren vincularse a la empresa en la cual lo llevaron a cabo, lo cual se ha venido cumpliendo en gran medida a través de los años.

4 El ingeniero de sistemas en el futuro cercano

El ingeniero de sistemas deberá prepararse no solamente para analizar y evaluar las tendencias en cuanto a nuevas TIC que se desarrollan, sino que tendrá que desarrollar competencias que le permitan seleccionar el camino tecnológico que mejor se adapte a una organización con el fin de potencializar las oportunidades que éstas le brindan y que le permiten mantenerse a la vanguardia.

Por otra parte, el ingeniero de sistemas deberá tener en cuenta en su gestión, habilidades de innovación, calidad y servicio como valores agregados en servicios de tecnología que fortalecen la unidad de negocio y por ende la organización.

5 Conclusiones

La ingeniería de sistemas en la Universidad de Boyacá tiene definidos el perfil y las competencias con que debe

contar el estudiante para incursionar en el mundo laboral. De ahí que se haya convertido en una tarea para el programa buscar mecanismos de divulgación que le permitan a la sociedad y al medio empresarial conocer dichos aspectos y de esta forma ampliar la cobertura laboral de nuestros egresados.

En cuanto a la práctica profesional, la universidad ha establecido claramente los objetivos de dicha actividad y la forma en que intervienen los diferentes actores del proceso.

Por otro lado, es necesario realizar reflexiones curriculares permanentes, que conduzcan al análisis de las tendencias laborales y las necesidades del entorno con el fin de ir adaptando el currículo con base en ellas, obviamente sin perder el norte de nuestra profesión.

Finalmente, el ingeniero de sistemas de hoy debe ser un profesional con amplio sentido crítico, capaz de adaptarse y adaptar el entorno laboral a las nuevas necesidades de manejo de información que se presenten.

Bibliografía

Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería de Sistemas. (2009). Tunja: Universidad de Boyacá.

Carmen Inés Báez Pérez. Ingeniera de sistemas, especialista en Telemática y magíster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones con énfasis en Teleinformática. Profesora universitaria con más de trece años de experiencia. Directora del Programa de Ingeniería de Sistemas. Investigadora y autora de numerosas publicaciones sobre computación Grid, RUP y CMMI.

Otros autores. Profesores del Comité de Área del programa.

Identidad y ejercicio profesional orientado a los contextos

Felipe Andrés Corredor Chavarro · ingsistemas@unillanos.edu.co

Universidad de los Llanos · www.unillanos.edu.co · Villavicencio, Meta

1 Introducción

La ingeniería de sistemas es una disciplina profesional que requiere de un gran dinamismo para estar a la altura de los requerimientos de la sociedad actual, una sociedad del conocimiento y de la información que cada vez depende más del sustento tecnológico brindado por los profesionales en computación e informática y, en general, de las TIC. Este último es el enfoque definido para nuestro programa, ya que el impacto que se busca en el contexto regional de la Orinoquia es apoyar los procesos de tecnificación del sector productivo, centrado principalmente en cuatro campos de la sociedad que se describen más adelante.

Nuestro programa de ingeniería de sistemas le apunta estratégicamente a las TIC, en tres áreas importantes de la ingeniería en la región, las cuales son de interés para el sector productivo y se asumen en el programa como líneas de profundización y de investigación.

2 Orientación institucional de la ingeniería de sistemas

Según la ACM y el IEEE, “Tecnologías de la información es en gran medida una disciplina integradora, que reúne los pilares de bases de datos de TI, la interacción hombre-máquina, redes, programación y sistemas web, y utiliza una sólida formación en cada uno de ellos para que los graduados puedan resolver todo tipo de problemas de computación y de información, independientemente de su origen” (1).

Tomando como referente que la computación está subdividida por ACM en cinco subdisciplinas (Ciencias de la computación, Ingeniería de computación, Ingeniería de *software*, Sistemas de información y Tecnologías de información) y que los programas académicos afines en Colombia se denominan Ingeniería de Sistemas o Ingeniería Informática, según la Resolución 2773 de 2003, del Ministerio de Educación Nacional (2), en la Universidad

de los Llanos, el Programa de Ingeniería de Sistemas es afín a la computación, y se enmarca en la subdisciplina de tecnologías de información (TI) de la ACM y el IEEE, lo cual demuestra correlación con estos lineamientos internacionales.

Cada programa debe orientar los aspectos de su plan de estudios para atender las demandas del contexto regional, sin descuidar el ámbito nacional e internacional desde un núcleo común. La ACM y la sociedad de computadores del IEEE mantienen en sus lineamientos curriculares en TI una estructura que relaciona y orienta los cursos que deben enmarcarse en el núcleo formativo (*The core in the curriculum*) en los niveles básico y avanzado; y por otro lado, presenta los demás cursos para complementar la formación base (*Completing the curriculum*) en niveles avanzados que asumimos como de profundización y electivos.

El enfoque definido para nuestro programa son las tecnologías de la información, ya que se busca en el contexto regional de la Orinoquia apoyar los procesos de tecnificación del sector productivo, centrado principalmente en las áreas agrícola, pecuaria, petrolera y turística, sin dejar de lado sectores fundamentales para el bienestar de la sociedad como son los de educación, salud, energético y financiero.

Las áreas de formación de nuestros ingenieros de sistemas hacen énfasis en la ingeniería aplicada (ingeniería de *software* orientada a la web, redes, comunicaciones y seguridad informática, automatización y control de procesos industriales), con el componente complementario (Cátedra Orinoquia, Democracia y paz, electiva Recursos naturales, Ciencia, tecnología y desarrollo, electiva Sistemas de información geográfica y electiva Emprendimiento) que le brindan conocimientos y le permiten desarrollar sentido de pertenencia y apropiación de los problemas de la región. De esta manera, el programa forma profesionales capaces de adaptar adecuadamente a la sociedad, tecnologías de información, servicios web y teleinformáticos, lo cual les imprime el sello distintivo a nuestros egresados como profesionales comprometidos con la región.

De acuerdo con las particularidades presentadas sobre el programa de la Universidad de los Llanos, se ofrece al estudiante la posibilidad de tener un plan de estudios flexible y actualizado, enmarcado en el contexto globalizado, con un amplio enfoque en fortalezas, capacidades profesionales y personales para ejercer la ingeniería, aportando e impactando directamente en el contexto regional. De igual manera, se le da la oportunidad de participar en proyectos multidisciplinarios de desarrollo tecnológico, principalmente con ingenieros electrónicos, además de la formación integral que recibe al considerarlo durante su proceso formativo como un ser que necesita desarrollar sus potencialidades no sólo cognitivas sino praxiológicas y actitudinales.

3

Orientación de la ingeniería de sistemas al contexto

Nuestro programa de ingeniería de sistemas le apunta estratégicamente a tres áreas importantes de la ingeniería en la región, las cuales son de interés para el sector productivo y se asumen en el programa como líneas de profundización y de investigación: Ingeniería de *software* (gestión de proyectos de *software* orientados a la web, administración de datos en la web, ingeniería web); Telemática (comunicaciones inalámbricas, comunicaciones sobre IP y servicios, seguridad informática); y Automatización.

En 2010, hicimos un estudio dentro del programa con el sector productivo para analizar los intereses de oferta de profesionales. El 73,1% de las empresas-muestra son privadas, el 21,2% públicas, el 3,8% mixtas y el 1,9% solidarias. El análisis efectuado arrojó como resultado que la actividad económica con el mayor porcentaje es servicios (44,4%), seguida de educación y comercio con el 11,1% (3).

En el 86,5% de las organizaciones existe un departamento relacionado con sistemas o TIC. Los ingenieros de sistemas ocupan cargos operativos en un 42%; el 30,9% es administrativo, el 17,3% directivo, el 4,9% externo y el 4,9% corresponde a otros.

Entre las TIC utilizadas en las empresas, el 48% se refiere a *software* o sistemas de información; el 41% a redes, comunicaciones, servicios telemáticos y seguridad informática; y el 11% a la automatización de procesos industriales.

Por tal razón, los ingenieros de sistemas deben realizar su ejercicio profesional en TIC desde soporte y ase-

oría, diseño, desarrollo, administración, investigación e innovación, adecuación y transferencia de conocimiento, con el propósito de responder a las necesidades de la sociedad en los diferentes contextos, empezando por el regional, consciente del contexto globalizado de su profesión.

Conclusiones

Cada programa debe orientar la formación de sus ingenieros a atender las demandas del contexto regional, sin descuidar los ámbitos nacional e internacional, soportados desde un núcleo común y unos lineamientos nacionales e internacionales dados por organizaciones reconocidas como la ACM, el IEEE, Acofi y REDIS.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) deben propender a una ingeniería de sistemas enmarcada en el contexto globalizado, con un amplio enfoque en fortalezas y capacidades profesionales y personales, para que los ingenieros ejerzan y aporten de la manera esperada en su contexto regional.

Las TIC utilizadas en las empresas corresponden principalmente a *software* o sistemas de información, redes, comunicaciones, servicios telemáticos, seguridad informática y automatización de procesos industriales, a las cuales se debe apuntar estratégicamente desde las IES.

Referencias

1. *Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology*. (2008). Computer Society (IEEE), Association for Computing Machinery (ACM). Traducción Libre.
2. Resolución 2773 de 2003, pp. 2. Ministerio de Educación Nacional.
3. *Renovación de registro calificado de Ingeniería de Sistemas* (pp. 30-36.). (2010). Grupo de Registro Calificado. Universidad de los Llanos.

Felipe Andrés Corredor Chavarro. Ingeniero de sistemas, especialista en Diseño y Construcción de Soluciones Telemáticas. Profesor de tiempo completo, adscrito a la Facultad de Ingeniería y director del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos.

Reflexión humanista de la ingeniería de sistemas

Juan Francisco Mendoza Moreno · jmendoza@ustatunja.edu.co

Universidad Santo Tomás · <http://www.ustatunja.edu.co> · Tunja, Boyacá

1 Humanismo

El hombre es un ser que disfruta la superioridad sobre todos los demás seres naturales, al menos en esta porción de universo conocido. Ser social que, según el principio filosófico, realiza su labor en bien de su especie y el de su contorno, con el fin de trascender. Las profesiones, las técnicas e incluso la misma ciencia, son el reflejo de esa labor que, con base en el conocimiento, elemento exclusivo del mismo hombre, beneficia a sus propios congéneres.

La formación y la acción con conocimiento surgen fundamentalmente del hombre para el mismo hombre, a pesar de ciertos episodios históricos y contextos sociales que puedan diferir de esta teoría. Hans Küng afirma que “Los valores específicos de la modernidad industrial -dedicación (industria), racionalidad, orden, seriedad, puntualidad, clarividencia, trabajo, eficiencia-, no pueden ser suprimidos sino reinsertados en la nueva constelación y en los nuevos valores de la posmodernidad, en sintonía con otros valores, como imaginación, sensibilidad, emotividad, calidez, ternura, humanidad” (1). Si se ha perdido, o se ha distorsionado su concepto, es necesario recuperar la ética en la formación y en el obrar del hombre; en otras palabras, retornar al verdadero humanismo dentro de la concepción de su profesión (término muy “industrializado” pero que se puede entender como el “obrar”).

El término humanismo aparece en los albores del siglo XIX, para evocar la obra de los “humanistas” del Renacimiento, quienes anteponían las “letras humanas” a las “letras divinas”, retomando la cultura grecorromana. Sin embargo, se puede asimilar al humanismo como una concepción filosófica, o incluso política, que valora al hombre y su propia realización.

2 La ingeniería de sistemas

Ingenierías como la electrónica, la de telecomunicaciones y la informática o de sistemas, a veces son tildadas como profesiones deshumanizantes, que incluso “relegan” al

hombre a un segundo plano. El padre de la teoría general de los sistemas, el biólogo y filósofo austriaco Ludwig von Bertalanffy, quien basó su teoría en la biología, comenta en el prefacio de su libro: “Este cuidado humanístico de la teoría general de los sistemas, tal como la entiendo, la distingue de los teóricos de los sistemas, orientados de modo mecanicista, que sólo hablan en términos de matemáticas, retroalimentación y tecnología, despertando el temor de que la teoría de los sistemas sea en realidad el paso final hacia la mecanización y la devaluación del hombre y hacia la sociedad tecnocrática. Aunque comprendo y subrayo el aspecto matemático, científico puro y aplicado, no me parece que sea posible evadir estos aspectos humanísticos, si es que la teoría general de los sistemas no ha de limitarse a una visión restringida y fraccionaria” (2). Desde su concepción, la ingeniería de sistemas cumple con una función humanista, en otras palabras, los sistemas son un modelo del hombre como sistema activo de su personalidad.

3 El comienzo fue poco humanista

La generación de ingenieros que vio el nacimiento y posterior desarrollo de la computación en Colombia experimentó la extraña sensación de que su disciplina se alejaba del hombre. Los fabricantes construían computadores de acuerdo con especificaciones técnicas y era el usuario quien se debía adaptar a estas máquinas. La curva de aprendizaje era tan complicada, debido al conocimiento técnico que se debía desarrollar y a la “jerga” necesaria, que los ingenieros interactuaban más con las máquinas que con los seres humanos, muchas veces descuidando su función social y humana de prestar un servicio a la sociedad. Posteriores generaciones de profesionales se formaron en universidades dotadas de plantas docentes muy técnicas sin formación pedagógica.

La mayoría de adelantos tecnológicos han surgido de guerras, traducidas en escenarios antihumanistas: el hombre contra el propio hombre. El vertiginoso crecimiento de internet tampoco fue la excepción, la avaricia

postró al hombre mediante la creación de las empresas “.com”, cuyo fracaso económico y social se experimentó alrededor del cambio de milenio.

A El renacimiento informático

La sociedad de la información y del conocimiento cambia su percepción con respecto a las nuevas tecnologías como herramientas que promueven el desarrollo humano. Aunque la máquina es necesaria, no es lo importante, prima el servicio que presta. Es la era del “servicio”, acción en que el hombre está dispuesto a ayudar a su semejante teniendo un motivo. Los computadores y los artilugios tecnológicos ya no se fabrican de acuerdo con especificaciones técnicas, por el contrario, las necesidades y deseos del usuario son factores de diseño de esta tecnología. Internet ya no es una red de computadores, ahora es un medio de comunicación de seres humanos. El desarrollo de *software* involucra grandes recursos y esfuerzos precisamente para satisfacer los requerimientos del hombre. Fácilmente un proyecto de *software* puede fracasar si su preocupación técnica se superpone a los requisitos funcionales y de usabilidad.

La web 3.0 enfatiza en la “red semántica”; en lugar de su conexión entre máquinas, las direcciones físicas de éstas ya no importan, las capas superiores (aquellas que se acercan al usuario) de los modelos de comunicaciones cobran protagonismo, la telepresencia y la ominipresencia dejan de ser fantasía para convertirse en realidad. Los sistemas de marcación de los teléfonos o de los móviles están siendo remplazados por el perfil del usuario en la red. La ergonomía será una disciplina transversal, no solamente concebida como la adaptación física de la máquina con el ser humano, sino también refiriéndose a su adaptación psicológica.

La ingeniería de sistemas, junto con áreas convergentes, son proponentes activos de las tendencias de la nueva sociedad. Por ejemplo, el dispositivo móvil, internet, las redes sociales, los sistemas de información, entre otros, hacen parte vital del ciudadano digital (algunos son capaces de volver a su casa cuando olvidan el móvil). Actividades humanas como formarse, trabajar, hacer negocios, compras, entretenimiento, entre otras, tienen una fuerte dependencia de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

5 Conclusiones

El ingeniero de sistemas debe ser un profesional líder, proactivo, visionario, que actúe bajo principios y valores que le permitan tomar decisiones en un ejercicio ético de su profesión. Que proponga soluciones innovadoras, óptimas y trascendentales, y enaltezca su labor con los demás mediante el trabajo en equipo. Además, debe caracterizarse por el uso a menudo de la tecnología en beneficio del hombre; por respetar y convivir armónicamente con la naturaleza y ser un fuerte propulsor del progreso de su propia sociedad.

Las universidades deben enriquecer sus respectivos currículos para preparar este tipo de profesionales, dispuestos a afrontar retos, adaptarse a nuevas tecnologías y otras formas de pensamiento, más responsables socialmente, capaces de “aprender a aprender”, porque seguirán surgiendo nuevas áreas del saber, nuevos empleos, nuevas formas de hacer las cosas, pero nunca deben perder de vista el norte, con respecto a que su labor contribuye al bienestar del hombre y de la naturaleza.

Referencias

1. Küng, H. *Proyecto de una ética mundial* (3ª ed.). (1995). Madrid. Editorial Trotta, pp. 37.
2. Bertalanffy, L. V. (1968). *Teoría general de sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica, pp. 17.

Juan Francisco Mendoza Moreno. Ingeniero de sistemas, especialista en Telemática y en Gerencia de Instituciones de Educación Superior. Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la USTA, Tunja. Ha dirigido departamentos de informática, facturación, recaudo, cartera, operaciones financieras y planeación en empresas de telecomunicaciones y de servicios públicos en Boyacá y Casanare. Experiencia docente de más de 17 años en diferentes universidades de la región. Autor de artículos en revistas y congresos nacionales e internacionales sobre realidad virtual y pedagogía.

3.5 Nodo Costa Caribe

Corporación Universitaria de la Costa (Barranquilla)

“El ingeniero de sistemas de la CUC: práctica e identidad de un profesional comprometido...”

Universidad Autónoma del Caribe (Barranquilla)

“La ingeniería de sistemas: un enfoque bidireccional”

Universidad de Cartagena (Cartagena)

“Retos de la ingeniería de sistemas”

Universidad del Magdalena (Santa Marta)

“¿Qué estamos haciendo los ingenieros de sistemas?”

Universidad Libre (Barranquilla)

“Reactivación de la ingeniería de sistemas”

Universidad Popular del Cesar (Valledupar)

“El quehacer del ingeniero de sistemas”

Universidad Tecnológica de Bolívar (Cartagena)

“La identidad del ingeniero de sistemas, un problema para investigar”

El ingeniero de sistemas de la CUC: práctica e identidad de un profesional comprometido con el desarrollo de la región caribe colombiana

Paola Patricia Ariza Colpas • pariza1@cuc.edu.co

Corporación Universitaria de la Costa (CUC) • www.cuc.edu.co • Barranquilla

1 Introducción

La gestión de la información ha evolucionado a pasos agigantados. Hoy es posible afirmar que todas aquellas sociedades que son llamadas civilizadas hacen uso de los computadores para el desarrollo de sus actividades cotidianas, razón por la cual se ha denominado a nuestra época “La era de la información”, en la que es posible identificar el poder de un país en función de la calidad y cantidad de información con la que cuenta, así como las formas de encontrarla y procesarla. Por ello, la finalidad del presente artículo es definir esos campos de acción que deben desarrollar quienes se forman como ingenieros de sistemas para cumplir los propósitos exigidos por la sociedad y el país.

2 El ingeniero de sistemas de la Corporación Universitaria de la Costa (CUC)

El Programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria de la Costa (CUC) concibe al egresado del programa como un ingeniero comprometido con el desarrollo nacional, con sentido humanístico del saber, idóneo, crítico, reflexivo, creativo, íntegro y consciente de sus deberes profesionales, capaz de competir en el mercado regional, nacional e internacional; formado para diseñar planes generales de soluciones tecnológicas, desarrollar proyectos de tecnologías informáticas y de telecomunicaciones, crear, modelar, implantar, mejorar, administrar y mantener estructuras que permitan el desarrollo del recurso de información en la organización mediante la aplicación de principios científicos.

El ingeniero de sistemas de la institución lleva a cabo el diseño y modelamiento, planeación, programación, ejecución y control de sistemas de información mediante elementos importantes de modelaje y diseño para el aseguramiento de la calidad del mismo, con visión integral, capacidad de discernimiento sobre las necesidades reales del contexto y alto sentido de responsabilidad y su-

peración que lo impulsen a llevar a cabo la concepción, diseño, implantación y mantenimiento de sistemas constituidos por subsistemas sinérgicos, heterogéneos y convergentes, sin escatimar esfuerzos en la prevención y cuidado del medio ambiente. Con la habilidad de concebir, planear, programar, mantener, organizar, ejecutar y dirigir sistemas que conduzcan a la prevención y solución de problemas. Con aptitud para construir y reconstruir paradigmas, y reacondicionarlos mediante el planteamiento y la asimilación de cambios futuros, teniendo en cuenta los aspectos económicos, técnicos y sociales que involucran las nuevas tecnologías.

Nuestro ingeniero concibe, planea, programa y ejecuta proyectos de investigación en ingeniería de sistemas, y participa en programas de extensión comunitaria como integrante de grupos interdisciplinarios.

3 Campos de acción

El ingeniero de sistemas de la CUC es un profesional formado para desempeñarse en las siguientes especialidades, consideradas como nuestros factores diferenciadores:

Ingeniería de *software*: liderar equipos de trabajo para el diseño de soluciones de *software* en las organizaciones. Recolectar, analizar, documentar y validar las necesidades de los *stakeholders* de los proyectos que se encuentren gestionando. Administrar la estructura, la actividad y el sistema manejador de la base de datos, asegurando su confiabilidad y seguridad. Participar activamente en la etapa de codificación del producto de *software* con base en la arquitectura y los estándares de codificación del mismo.

Redes de computadores: nuestros egresados adquieren las competencias necesarias para diseñar redes LAN y WAN que soporten diferentes servicios de transmisión de voz y datos. Participan en el proceso de identificación de los requerimientos de una red local, cotización y adquisición de equipos, configuración de estaciones de trabajo y de equipos de interconexión, y gestión de copias de seguridad para el respaldo de datos.

Igualmente, están preparados para participar en el proceso de identificación de requerimientos de conectividad y transporte de datos en redes de área extendida; negociación con proveedores de acceso a internet (*carriers*); y la administración y configuración de equipos para la interconexión de sedes. Pueden definir e implementar políticas de seguridad para el control de acceso y la gestión en la salvaguarda de los datos en redes LAN/WAN, mediante la configuración de puertos y la creación de ACL.

En un estudio de impacto laboral desarrollado en el segundo semestre de 2010, se determinó la satisfacción de los empleadores con la labor realizada por nuestros egresados en sus organizaciones; la pertinencia y el apoyo brindados por ellos en función del mejoramiento de los procesos en sus lugares de trabajo; y el alto grado de compromiso y responsabilidad demostrado en el cumplimiento de sus obligaciones. También se identificó la necesidad de las compañías de la región de contar con un ingeniero de sistemas capaz de brindar soluciones pertinentes en tiempo y recursos a problemáticas que se presentan en el día a día organizacional, utilizando las nuevas tecnologías.

La institución logra responder a estas necesidades del sector empresarial a través de la coordinación de prácticas empresariales, cuya finalidad es filtrar las fortalezas de los egresados en función de las necesidades de los empleadores, para ubicar al estudiante con pertinencia y proyección a su futuro desempeño profesional.

A Tendencia de la ingeniería de sistemas

Teniendo en cuenta el Informe *Horizon 2010*, desarrollado por *The New Media Consortium* y la *Educause Learning Initiative*, se puede identificar el norte de nuestra disciplina hacia la evolución en las ciencias computacionales aplicadas en tres horizontes de implantación, en tan sólo unos años: computación móvil y contenido abierto, de dos a tres años (libros electrónicos y realidad aumentada simple); y de cuatro a cinco años, computación basada en el gesto y análisis de datos visual. Fundamentados en la primera tendencia y en la formación base que se requiere a escala nacional e internacional para promover el desarrollo de estas áreas, se plantea la formación de un

ingeniero de sistemas para dar respuesta a una necesidad de personal altamente capacitado en la construcción de soluciones basadas en tecnologías emergentes relacionadas con el ámbito de la computación

5 Conclusiones

La ingeniería de sistemas es una profesión inmersa en la actualidad mundial, nacional, regional y local. Es importante definir el sello distintivo del profesional de la ingeniería de sistemas colombiano y su actuar frente a las problemáticas actuales del país. Los esfuerzos deben estar orientados a definir nuestras fortalezas y subsanar nuestras debilidades con el propósito de fomentar la formación de un profesional competente para asumir los retos que se avecinan, haciendo uso de los recursos informáticos.

Bibliografía

- Informe Horizon. (2010). The New Media Consortium, *Educause Learning Initiative*. En: <http://www.nmc.org/pdf/2010-Horizon-Report-es.pdf>.
- Morales, L.V. Ingeniería de sistemas. Boletín electrónico 3. Universidad Rafael Landívar. En: http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_03_SIS01.pdf.

Paola Patricia Ariza Colpas. Ingeniera de sistemas de la Universidad Simón Bolívar; ingeniera web; magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad del Norte. Con certificación ITIL v.3, consultora Black Belt Six Sigma. Directora del Programa de Ingeniería de Sistemas de la CUC. Amplia experiencia en docencia universitaria; planificación, construcción y evaluación de condiciones de calidad para programas de educación superior. Autora de cuatro libros y de artículos publicados en los ámbitos nacional e internacional. Experiencia en diseño, desarrollo y administración de bases de datos y construcción de portales web.

Otros autores. Marlon Alberto Piñeres Melo. Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación.

La ingeniería de sistemas: un enfoque bidireccional

Richard Aroca Acosta · raroaca@uac.edu.co

Universidad Autónoma del Caribe · www.uac.edu.co · Barranquilla

1 Introducción

La formación integral del ingeniero de sistemas debe materializarse desde un currículo flexible como expresión dinámica de un proceso de enseñanza-aprendizaje definido a partir de un modelo pedagógico que tenga en cuenta el enfoque tanto tecnológico como sistémico, que desarrolle competencias profesionales para actuar en contextos específicos de la disciplina, con alta complejidad, abstracción y autonomía.

2 Contenido

La ingeniería de sistemas se puede abordar desde dos enfoques, uno tecnológico que privilegia la triada ciencia-tecnología-sociedad, y otro sistémico que se fundamenta en la teoría general de sistemas. En la práctica, los programas de ingeniería de sistemas privilegian alguno de estos enfoques reflejados en los planes de estudios de su diseño curricular.

Nosotros creemos que estos enfoques, más que excluyentes, son complementarios y necesarios para la formación integral del ingeniero de sistemas. En este sentido, este profesional, además de conocer las categorías propias de la ciencia, la tecnología y el impacto de su disciplina en la sociedad, debe entender las interrelaciones que existen entre ellas (lo sistémico), como un todo (lo holístico), de modo que los elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje le ayuden a desarrollar un pensamiento sistémico-holístico que le permita generar nuevos valores agregados a los procesos existentes en el contexto, con un alto compromiso ético y de responsabilidad con la sociedad. La formación del ingeniero de sistemas debe favorecer principalmente su nivel de abstracción, creatividad y comprensión de la complejidad más que el detalle de la tecnología, la cual debería ser una herramienta de apoyo para el logro de objetivos ingenieriles. Si el impacto del ingeniero de sistemas se mide por su capacidad creativa e innovadora en la resolución de problemas del contexto, debe entender que la principal herramienta para tal logro

es su mente y la tecnología no es más que otro instrumento de apoyo al proceso.

En la Universidad Autónoma del Caribe esta formación integral se materializa desde un currículo flexible como expresión dinámica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje que integra contenidos de ciencia y tecnología aplicables a la disciplina, desde un enfoque sistémico-holístico definido a partir de un modelo pedagógico dialógico, que garantiza una formación integral con competencias profesionales para actuar en contextos específicos de la disciplina, con alta complejidad, abstracción y autonomía.

Por tal razón, el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma del Caribe ha emprendido un rediseño curricular que tiene en cuenta aspectos de ambos enfoques; está articulado de manera flexible, comprende una relación dialéctica en la que el perfeccionamiento de los contenidos de la disciplina en relación con el desarrollo tecnológico incide en los intereses profesionales del estudiante de ingeniería de sistemas; y a la vez el desarrollo de los intereses profesionales conduce a la búsqueda constante de nuevos contenidos a través de la motivación que actúa como mediadora, un conjunto de estrategias de enseñanza-aprendizaje, un equipo de profesores con altos niveles de formación (maestría y doctorado) y un amplio apoyo tecnológico de punta (salas de informática, laboratorios, aula virtual, centros de investigación) para la formación integral de los estudiantes.

3 Conclusiones

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la ingeniería de sistemas debe favorecer la formación integral que desarrolle las competencias profesionales para actuar en contextos específicos de la disciplina, en la solución de problemas de alta complejidad que requieren abstracción y autonomía.

Los planes de estudios del diseño curricular de la ingeniería de sistemas deben reflejar el enfoque sistémico y

el tecnológico, de manera que favorezcan el pensamiento sistémico-holístico de los estudiantes para que les permitan generar nuevos valores agregados a los procesos existentes, apoyados en las herramientas tecnológicas.

El Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma del Caribe asume el modelo pedagógico dialógico de carácter sistémico-holístico como la representación de sus procesos académicos que se reflejan en el diseño e implementación de estrategias interactivas de enseñanza, aprendizaje y evaluación, lo que favorece la apropiación del conocimiento a la luz de los avances técnicos, tecnológicos y científicos universales.

Richard Rafael Aroca Acosta. Ingeniero de sistemas, técnico digital e industrial, especialista en Informática y Telemática y en Estudios Pedagógicos y doctor en Ciencias Pedagógicas. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas y del Programa de Análisis y Diseño de Sistemas de la Universidad Autónoma del Caribe. Experiencia docente en varias universidades de Barranquilla. Autor de un capítulo de libro y de varios artículos en revistas y ponencias en congresos nacionales e internacionales relacionados con la pedagogía y la ingeniería de sistemas.

Bibliografía

Denominaciones y perfiles de las carreras en ingeniería de sistemas, computación e informática. (2006). En: http://inform.pucp.edu.pe/~edavila/cip/00_informecomision.pdf. Consejo departamental de Lima, Colegio de Ingenieros del Perú. Lima, Perú.

Oramas, J. (2007). El ingeniero de sistemas bajo la lupa de ACIS. En: http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista_100/columnistaInvitado.pdf. *Revista Sistemas*, 100, pp.14-23.

Proyecto Educativo Institucional (PEI). (2010). En: http://www.uac.edu.co/descargas_uac/reglamento/pei.pdf. Barranquilla: Ed. Uniautónoma. Universidad Autónoma del Caribe.

Rediseño curricular. (2011). Programa de Ingeniería de Sistemas. Barranquilla: Universidad Autónoma del Caribe.

What is systems engineering? (2011). En: <http://www.incose.org/practice/whatisystemseng.aspx>. Incose Fellows Consensus on SE.

Retos de la ingeniería de sistemas

Miguel A. García Bolaños · mgarciab2@unicartagena.edu.co

Universidad de Cartagena · www.unicartagena.edu.co · Cartagena

1 Introducción

La universidad colombiana se enfrenta hoy en día a un gran reto en la formación del ingeniero, ya que tiene en sus manos el futuro del país y su desarrollo socioeconómico.

La globalización, los avances científicos y tecnológicos y la llamada sociedad del conocimiento son el motor de tantos cambios y unas de las preocupaciones de los nuevos profesionales, quienes deben formarse continuamente para poder ser competentes.

2 Definición de ingeniería de sistemas

El Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena se identifica con el conjunto de definiciones del Icfes, la Acofi, el IEEE y la Nasa. Teniendo en cuenta los diferentes campos del conocimiento asociados a esta rama, se puede afirmar que la ingeniería de sistemas se entiende como el conjunto de procesos referidos a la planeación, el diseño, la evaluación y la construcción de sistemas complejos hombre-máquina, desarrollados en forma lógica, creativa y organizada.

El ingeniero de sistemas de la universidad actúa éticamente, con alto sentido de responsabilidad profesional y social; hace uso racional, eficiente y sostenible de los recursos a su disposición; y está comprometido con el desarrollo tecnológico, científico, social y cultural de la región Caribe y del país.

Así mismo, su perfil es investigativo, empresarial y de soporte (desarrollo de *software* y comunicaciones); se orienta hacia las innovaciones en ciencia y tecnología, manteniendo una actitud ecológica y de defensa del medio ambiente; y está preparado para liderar proyectos de investigación que promuevan el desarrollo de conocimientos propios de la disciplina.

También puede liderar el desarrollo de actividades académicas en las diferentes áreas de la ingeniería de sistemas y profesiones afines, y trabajos interdisciplinarios

que conlleven la búsqueda de soluciones integrales en las diferentes áreas del conocimiento.

En cuanto al perfil ocupacional, el ingeniero de sistemas está en capacidad de ejercer su profesión como director o asesor de proyectos de investigación con carácter interdisciplinario; administrador de los recursos de *software* y *hardware* que contribuyan a la optimización del manejo de la información empresarial; diseñador o auditor de procedimientos computacionales que permitan la optimización de la producción y los servicios a escala empresarial; coordinador de grupos de trabajos orientados a la generación de proyectos informáticos y sistemas de información que apoyen el desarrollo de sistemas de servicios y producción en el ámbito organizacional; diseñador de redes de comunicación que faciliten el flujo de la información institucional para soportar los procesos de planeación, control y toma de decisiones; gerente o jefe de departamento en el nivel directivo de las empresas, especialmente en actividades relacionadas con la planeación, control y toma de decisiones de las tecnologías de la información y las comunicaciones; gestor de empresa de *outsourcing*, especializadas en el desarrollo de ingeniería de *software*, telecomunicaciones y tecnologías de información, en general.

En cuanto a las áreas de formación de los programas de ingeniería de sistemas, el Ministerio de Educación Nacional hace referencia a cuatro: ciencias básicas, básicas de ingeniería, ingeniería aplicada y área complementaria (administrativa y socio-humanística).

3 Características mínimas del ingeniero de sistemas de cara al 2015

El ingeniero de hoy, y más aún el de las próximas décadas, no puede eludir el ambiente de globalización.

Durante el siglo XXI, las organizaciones y el sistema productivo se verán influenciados por: cambios continuos en la economía, fenómenos geopolíticos y económi-

cos, predominio de flujos de información, adaptación a los cambios. El común denominador será la competitividad internacional. Dado que el mundo de la tecnología es el hábitat natural del ingeniero, existen varias iniciativas que tratan de definir el tipo de ingeniero que tendremos en dos décadas: son las de “Ingeniería para las Américas” (OEA); “El ingeniero iberoamericano (Asibeí); “El ingeniero del 2020” (NAE/USA); “El ingeniero del 2020” (Acofi); y “El ingeniero del 2025” (ANIH/Venezuela).

Algunas tendencias de la presente centuria son: internacionalización de la investigación y el desarrollo tecnológico, aparición de nuevas tecnologías (microelectrónica, automatización industrial, nanotecnología, biotecnología, nuevos materiales), la aceleración del cambio tecnológico, el proceso educativo a lo largo de toda la vida, la rápida innovación tecnológica, la permanente presencia de la tecnología en nuestras vidas cotidianas, un mundo intenso y globalmente interconectado, la creciente y multidisciplinaria diversidad de sectores de la población afectados por la tecnología, y las innovaciones tecnológicas impactadas y configuradas por diversas fuerzas de la población.

4

El profesor para el ingeniero del 2025

Tomando como base las competencias definidas por la Unesco, ese profesor deberá: **saber** (conocimientos, dominio del área de competencia); **saber hacer** (puesta en práctica de los conocimientos, dominio de nuevas tecnologías, de la lengua materna y el inglés); y **poder hacer** (capacidad personal, experiencia profesional, habilidad para liderar grupos, aptitud para el trabajo multidisciplinario, disposición a la autocrítica).

5

Propósitos de formación y competencias

Las siguientes son las competencias básicas para el aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas: capacidad para resolver problemas, adaptarse a nuevas situaciones, seleccionar información relevante en los ámbitos del trabajo, la cultura y el ejercicio de la ciudadanía para

tomar decisiones fundamentadas; seguir aprendiendo en contextos de cambio tecnológico y sociocultural acelerado y de expansión permanente del conocimiento; buscar espacios intermedios de conexión entre los contenidos de las diversas disciplinas, de tal manera que pueda emprender proyectos en cuyo desarrollo se apliquen conocimientos o procedimientos propios de diversas materias; saber, saber hacer y valorar los contenidos del aprendizaje que se propone a los estudiantes. Por tanto, son objeto de una enseñanza sistemática.

6

Conclusiones

En este contexto, el país necesita profesionales de la ingeniería de sistemas preparados para afrontar los grandes retos tecnológicos del siglo XXI, funcionando como agentes proactivos con visión futurista de las problemáticas locales articuladas en la realidad nacional y ubicadas en un referente universal, entendido este último desde el punto de vista del desarrollo del conocimiento, la tecnología y los sistemas de información. Para esto se requiere un ingeniero de sistemas con altos valores éticos y morales que pueda asumir los desafíos de la vida moderna, compitiendo con éxito en un entorno caracterizado por la globalización de la economía, del conocimiento y las oportunidades, compromiso que ha venido asumiendo el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena.

Bibliografía

- Clough, W. (2005). *The engineer of 2020 project*.
- Yakovlev, V. (1975). *Educación de los ingenieros para el desarrollo*.

Miguel Ángel García Bolaños. Ingeniero de sistemas y especialista en Gerencia Informática. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena. Autor del proyecto de creación del Programa de Ingeniería de Sistemas de la misma institución.

¿Qué estamos haciendo los ingenieros de sistemas?

Inés del Carmen Meriño Fuentes · imerino@unimagdalena.edu.co

Universidad del Magdalena · www.unimagdalena.edu.co · Santa Marta

1 Introducción

Las necesidades en el entorno marcan características particulares en cada uno de los profesionales de las distintas áreas del conocimiento. En el caso de la ingeniería de sistemas, observamos -de lo cual podemos sentirnos afortunados- que somos requeridos en las organizaciones en actividades que apoyan o soportan su sentido misional.

Dependiendo del tipo de organización, las solicitudes de perfiles de ingenieros de sistemas van desde un aspecto general hasta características muy particulares, propias de sus necesidades.

2 El deber ser del ingeniero de sistemas

Los profesionales de la ingeniería de sistemas deben ser íntegros, formados con conocimientos bien cimentados que les permitan analizar cualquier tipo de sistemas y, con la ayuda de las matemáticas aplicadas, la teoría de sistemas, la computación y la modelación, dar respuesta a las necesidades y situaciones que este tipo de sistemas presente para atender procesos, fenómenos o problemas complejos, sean naturales, sociales u organizacionales. Con el fin de lograr esto, es importante que en el proceso de formación se les prepare para enfrentarse al mundo laboral, de modo que esta experiencia no sea extraña cuando se conviertan en profesionales. Se debe ir explorando y agotando etapas que permitan ambientarlos en cuanto a las situaciones reales del mundo que los rodea.

Durante el proceso de formación es fundamental poner al estudiante en contacto con el mundo externo, para que aplique los conceptos o conocimientos adquiridos hasta el momento, brinde soluciones a situaciones concretas del mundo o a los sistemas reales, con un grado de complejidad que aumente en la medida en que el futuro ingeniero de sistemas afiance sus conocimientos de manera paulatina, periodo a periodo.

Una vez curse las asignaturas del plan de estudios, es pertinente que el estudiante realice su práctica profesio-

nal de tal manera que tenga la oportunidad de entrar en contacto directo con el mundo empresarial, los procesos productivos y la actividad laboral propia de la profesión para la cual se forma. Por lo general, durante su práctica, el estudiante realiza actividades como soporte, mantenimiento preventivo, actualización de aplicativos, administración de servidores, desarrollo de *software*, soporte a bases de datos, consultoría júnior, análisis y diseño, y programación junior, entre otros.

En esta etapa es importante considerar dos aspectos que nos permitirán tener una práctica profesional exitosa: una etapa previa, en la que al estudiante se le prepara para enfrentarse al mundo laboral, se afianzan actividades para que pueda demostrar sus habilidades en el trabajo en equipo y se le presentan experiencias de ingenieros de sistemas; y una etapa posterior, correspondiente a la socialización de la práctica, en la que se pueden conocer las fortalezas y debilidades desde distintos aspectos del proceso en un estudiante o grupo de estudiantes en particular.

A lo largo de toda esta evolución es importante que las instituciones cuenten con una oficina o unidad que se encargue de las prácticas, junto con el programa de ingeniería de sistemas, de tal manera que interactúe con el sector externo y garantice la ubicación del estudiante en una organización que le permita desarrollar una práctica profesional adecuada, y se evite que las actividades estén sub o sobredimensionadas; es decir, que el estudiante lleve a cabo labores que efectivamente correspondan al profesional de la ingeniería de sistemas; e impedir que el estudiante se vuelva competencia del mismo egresado, en caso de que las empresas suplan las necesidades de un profesional con un practicante cada semestre.

Las empresas hacen distintos tipos de solicitudes del profesional en ingeniería de sistemas, desde requerimientos muy específicos hasta los muy generales. Se pueden mencionar algunos ejemplos reales: a. como arquitecto, título profesional en ingeniería de sistemas y de especialización en ingeniería de *software* o relacionadas, experiencia específica mínima de tres años como arquitecto de

software o líder técnico de proyectos o analista diseñador; b. la empresa solicita hojas de vida de ingenieros de sistemas.

Una vez el estudiante se gradúa, puede desempeñarse en actividades como desarrollador de *software* a la medida, soporte a usuarios, docente de educación básica y media o de nivel técnico, diseñador y administrador de bases de datos, administrador de sistemas de información, encargado del soporte técnico en empresas de desarrollo de *software*, entre otros.

A medida que va adquiriendo experiencia o cualificándose, incursiona en actividades de nivel directivo o de gerencia o supervisión de las áreas de TI de las organizaciones como líder de proyectos, analista sénior, profesor universitario, investigador, asesor en desarrollo de *software*, gestión de tecnologías o mejoramientos de procesos de tecnologías.

Al igual que en el proceso de práctica, una vez el estudiante se gradúe es importante que la institución que lo forma cuente con una oficina de egresados que sirva de puente entre él y la institución y el programa de ingeniería de sistemas, para facilitar el filtro de ofertas laborales, así como mantener el contacto y realimentar el programa a partir de sus experiencias.

3 Conclusiones

Los programas de ingeniería de sistemas, al igual que los de cualquier otra profesión, deben ser completamente pertinentes con el medio en el cual se desarrolla el proceso de formación. En primera instancia, deben satisfacer las necesidades del entorno partiendo del plano local, pasando por el regional y el nacional hasta llegar al interna-

cional. Esto no quiere decir que debe ser de estricto cumplimiento agotar cada espacio, ya que cada quien podrá elegir libremente dónde desempeñar su profesión.

Debemos estar atentos a la forma como se hacen los negocios y se debe generar valor agregado a las organizaciones en general, ya que los ingenieros de sistemas jugamos papeles importantes en todo ello, dependiendo de las habilidades que hayamos logrado consolidar y el tipo de organización al que aspiremos a ingresar. Todo lo anterior va en concordancia con los retos del gobierno según los cuales se abrirán puertas a los ingenieros de sistemas, como se observa en el Plan de Competitividad 2032 y en el Plan Vive Digital, entre otros.

Bibliografía

- Acuerdo académico 001 de 2006. Universidad del Magdalena.
- Condiciones mínimas de calidad para la renovación del registro calificado. (2010, 31 de octubre). Programa de Ingeniería de Sistemas. Universidad del Magdalena.
- Dávila, M. (2011, abril). Educación no lineal. *Revista Computerworld*, 21 (405), pp. 4.

Inés del Carmen Meriño Fuentes. Ingeniera de sistemas, especialista en Servicios Telemáticos e Interconexión de Redes y en Desarrollo de *Software*, con formación en Alta Dirección Universitaria. Directora del Programa de Ingeniería de Sistemas de Unimagdalena. Profesora universitaria, líder del proceso de renovación del registro calificado del Programa de Ingeniería de Sistemas y de su proceso de acreditación de alta calidad.

Reactivación de la ingeniería de sistemas

Janeth Sofía Rozo Náder • jrozo@unilibrebaq.edu.co

Universidad Libre • www.unilibrebaq.edu.co • Barranquilla

1 Introducción

La ingeniería de sistemas es una profesión que se fundamenta en los conocimientos de las ciencias naturales y las matemáticas, en el concepto, diseño y práctica del estudio y entendimiento de la realidad con el fin de optimizar los sistemas para ahorrar recursos, entender la naturaleza del mundo y de los sistemas y así alcanzar el desarrollo sostenible de la humanidad.

2 El quehacer del ingeniero de sistemas

En nuestro país existe un gran problema con la identificación del quehacer del ingeniero de sistemas, ya que los empresarios y estudiantes de colegios creen que las funciones que éste debe desempeñar son netamente operativas, entre otras: mantenimiento y reparación de computadores, instalación y configuración de *software* (antivirus, *Office*), documentación, digitación, acciones básicas de programación. Esto indica que la identidad del ingeniero de sistemas está bastante deteriorada. Por tal motivo, debe reorientarse para que la sociedad la perciba con claridad, lo cual implica definir claramente sus funciones, algunas de las cuales deberían ser: definición de necesidades de información alineadas con los objetivos de la empresa, diseño de soluciones de problemas utilizando TIC, arquitectura y construcción de artefactos de *software* de calidad, visión estratégica de la organización apoyada en TIC, diseño y construcción de los modelos de datos, información y conocimiento de la organización, aplicación de modelos algorítmicos y buena escritura de código.

Como podemos observar, entre las funciones se encuentra el diseño de soluciones de problemas utilizando TIC, lo cual debe proporcionarle a la formación del ingeniero de sistemas un enfoque administrativo que le permita ser percibido por los empresarios como un profesional capaz de dirigir y liderar proyectos u organizaciones. Todo esto basado en las habilidades obtenidas con los fundamentos de ingeniería de *software*, sin dejar a un

lado el estudio básico de otras áreas como telecomunicaciones, robótica, seguridad informática, que le darían una orientación hacia las posibles especializaciones a las que quisiera optar, para así lograr el reconocimiento de la profesión por parte de la sociedad.

3 El ingeniero del futuro

El ingeniero de sistemas debería avanzar para ir cubriendo las necesidades empresariales que se vayan presentando, dado que las tendencias varían de acuerdo con el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), que avanzan a pasos agigantados. Por tal motivo, el ingeniero de sistemas debe ser formado como un profesional capaz de enfrentarse a los cambios y las exigencias del mundo, con capacidad de autoformarse y permanecer a la vanguardia del conocimiento. Que esta evolución acelerada no deje atrás a los ingenieros que han sido formados con anterioridad. Por el contrario, el desarrollo tecnológico debe ser tomado como una oportunidad para lograr que el ingeniero de sistemas sea considerado como un profesional capaz de afrontar cualquier reto, ya que pretender formar a los ingenieros de sistemas al mismo ritmo del adelanto tecnológico se torna complicado y así nunca se logrará una identidad reconocida.

4 Conclusiones

El ingeniero de sistemas debería centrar su quehacer en funciones de abstracción en vez de las netamente operativas, con el fin de mostrar un enfoque más cercano a la realidad, lo cual debería ser difundido entre los empresarios para que comprendan y valoren la profesión y contribuyan al incremento de la demanda del programa de ingeniería de sistemas.

Bibliografía

Calvo, J. (2010). *¿Qué es un ingeniero de sistemas y para qué sirve?* Recuperado el 5 de agosto de 2011. Disponible en <http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/IngenierodeSistemas.pdf>.

Janeth Sofía Rozo Náder. Ingeniera de sistemas, especialista en Ingeniería del Software y magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación. Profesora de la Universidad Libre, seccional Barranquilla.

El quehacer del ingeniero de sistemas

Norberto Díaz Plata • norbertodiaz@unicesar.edu.co

Universidad Popular del Cesar • www.unicesar.edu.co • Valledupar

1 Introducción

Hace veinte años posiblemente muchos de nosotros no podíamos imaginar qué tan avanzado iba a estar el mundo en materia de tecnología. Sin embargo, quienes aún vivimos para apreciar todas las maravillas que nos ha regalado la ciencia en este campo, podemos afirmar que casi todo se ha transformado; y los cambios suceden de manera permanente, por esa búsqueda del hombre para garantizarse un mayor bienestar y también como consecuencia del afán desmedido de las empresas por aparecer como líderes de determinadas marcas, buscando fortalecer productos en el mercado en aras de acaparar numerosos clientes y obtener mayor rentabilidad comercial.

Lo anterior ha llevado a las universidades a realizar modificaciones a fondo, tanto en contenidos como en estrategias metodológicas en todos sus currículos, y a implementar nuevas ofertas académicas y actualizar las existentes, acorde con las necesidades de un mercado global.

Si bien es cierto que las universidades tienen sobre sí un gran peso en la formación del personal que ha de liderar los procesos de implementación e innovación con tecnología, éstos se vienen realizando de manera lenta y en un número muy reducido de universidades, lo que se traduce en egresados con competencias que no son las más adecuadas para suplir la demanda del mercado laboral, lo que genera inconformidad en los empresarios, y por el otro lado, los noveles profesionales se sienten frustrados al no ver cumplidas sus expectativas laborales.

Por esto no es extraño ver egresados de ingeniería de sistemas acceder a estudios que les brinden determinadas competencias, en instituciones de niveles técnicos y tecnológicos (por ejemplo el Sena), para poder aspirar a cierto tipo de oficios que les abran oportunidades para la subsistencia.

2 Dónde estamos

En nuestra universidad hemos mantenido en el currículo ciertos énfasis a través de líneas de profundización, que le

permiten al futuro egresado atender necesidades del entorno sin descuidar las áreas que permitirán competir en un mercado laboral más amplio. Por tanto, consideramos importante satisfacer un mercado que sigue vigente en nuestro medio. No obstante, reconocemos que el futuro que se vislumbra cambiará sustancialmente el quehacer profesional y para ello, en un momento dado, deberemos tomar decisiones radicales ajustadas a un concepto de ingeniero de sistemas independiente del esquema provincial que hemos venido manejando.

Por otra parte, en lo referente a soluciones informáticas, no hemos valorado el gran potencial existente en las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), aunque desde luego se conozca que muchos de los esfuerzos invertidos en programación pueden fácilmente ser sustituidos por una correcta integración de medios, adaptados a las necesidades existentes, con muy poca complementación de *software* propio por desarrollar; no obstante, continuamos ligados a dar soluciones informáticas mediante técnicas de diseño basado en lenguajes formales de programación.

Igualmente, nos ha faltado definir estrategias educativas que conduzcan al estudiante a fortalecer mediante la investigación, el conocimiento científico y la base para ser proactivo e innovador en cualquier aspecto del desarrollo social.

3 Qué nos espera

De cara al 2015, el ingeniero de sistemas deberá conocer de manera más amplia una buena cantidad de recursos tecnológicos disponibles en la web, con el fin de reutilizarlos y aplicarlos en diferentes contextos, y dar soluciones óptimas, menos costosas y más rápidas. Deberá integrarse fácilmente a una comunidad donde se recibe pero a la vez se comparte conocimiento, se ayuda mutuamente a plantear y resolver necesidades para una sociedad global y participa en grupos de investigación orientados a proveer soluciones de tipo científico.

Igualmente reconoce que su entorno laboral estará mediado por las tecnologías y que el ciberespacio será un escenario de riqueza apropiado para establecer vínculos relacionados con la actividad laboral y comercial; además, los servicios en línea habrán ganado mayor terreno y el posicionamiento en el mercado de las empresas dependerá ante todo de la calidad del servicio y de los productos que ofrezca. Todo esto influye en la forma como se deberán plantear soluciones informáticas, en la cual el sistema habrá de corresponder a toda una integración de componentes orientados a la web.

Por otro lado, su entorno laboral estará más orientado al trabajo en equipo para proveer servicios remotos a otras empresas en el área de sistemas, desplazando en gran medida la vinculación directa de personas en cada una de ellas. Este concepto, que se viene utilizando en muchas de las empresas y es conocido como *outsourcing*, se aplica como estrategia de negocios con el objeto de reducir costos, para evitar la adquisición de una infraestructura propia o dar mayor seguridad al manejo de la información.

Conclusiones

Consideramos necesario reorientar el enfoque actual de formación del ingeniero de sistemas, haciéndolo más competitivo a escala global, con visión empresarial, capaz de integrar diversos tipos de tecnologías web disponibles para implementar soluciones informáticas que impliquen disminución de costos, rapidez y calidad del servicio y estandarización de procesos.

Es esencial fortalecer en el aula de clase el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones como estrategia de integración y mediación pedagógica, a fin de motivar el uso de las mismas en los diferentes contextos de desempeño profesional.

Igualmente, se debe generar una cultura de cooperación y colaboración con miembros de otras comunidades para el intercambio y construcción de conocimiento, apoyada en las redes sociales como medio de interacción.

En cuanto al emprendimiento, crear estrategias que motiven al futuro profesional a forjar su propia empresa

en su campo de formación y brindar acompañamiento en su calidad de egresado, a través de la dependencia de la universidad que sea competente para tal fin o en alianza con entidades que promuevan el desarrollo empresarial.

Finalmente, como lo expresa Guillermo Cardona Ossa en “Tendencias educativas para el siglo XXI”, la educación debe replantear sus objetivos, metas, pedagogías y didácticas si quiere cumplir con su misión en el siglo XXI: brindar satisfactores a las necesidades del hombre. Bill Gates en “Camino al futuro”, expresa: “Las mismas fuerzas tecnológicas que harán tan necesario el aprendizaje, lo harán agradable y práctico”.

Bibliografía

- Facundo D., A. H. (2005). *Tecnologías de la información y comunicación y educación superior virtual en Latinoamérica y el Caribe. Evolución, características y perspectivas*. Bogotá, D.C.: Los Libertadores.
- Facundo D., A. H. (2009). Impactos sociales de las tecnologías digitales en educación: condicionantes y avances en Colombia. *Revista de Investigaciones Unad*, 8, pp.85-101.
- Gates, B. (1995). *Camino al futuro*. Colombia: McGraw Hill. 280 pp.
- Joyane, L. (1998). *Cibersociedad: los retos sociales ante un nuevo mundo digital*. España: McGraw Hill.
- McLaren, P. (1999). Pedagogía revolucionaria en tiempos postrevolucionarios: repensar la economía política de la educación crítica. En: *La educación en el siglo XXI. Los retos del futuro inmediato*. Barcelona: Graó.

Norberto Díaz Plata. Ingeniero de sistemas, licenciado en Matemáticas y Física y magíster en Telemática. Diplomado en docencia universitaria, diseño de OVA, manejo de AVA, docencia universitaria apoyada en TIC, estrategias didácticas y medios digitales en educación virtual. Director del Departamento de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar, profesor universitario, integrador virtual del Sena y tutor virtual de la Unad.

La identidad del ingeniero de sistemas, un problema para investigar

Moisés Quintana Álvarez · mquintan@unitecnologica.edu.co

Universidad Tecnológica de Bolívar · www.unitecnologica.edu.co · Cartagena

1 Introducción

“El papel y perfil del ingeniero de sistemas puede ser un tema de nunca acabar”, afirmaban Toro y Tarazona en el trabajo publicado en 1997 por la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS) sobre la problemática que en parte discutimos en la actualidad (1). Y es que muchas de las situaciones que motivaron a los autores del artículo a pronunciar esa frase persisten. El desarrollo acelerado de la ciencia y la tecnología; la necesidad de soluciones informáticas con variados diseños y de propuestas de desarrollo con la incorporación de aspectos novedosos; la aparición de nuevas metodologías que ponen en tela de juicio los esquemas aplicados anteriormente; el crecimiento exponencial de las publicaciones, producto de temas de investigación en áreas diversas; el alto costo del *software*, la proliferación de lenguajes y herramientas informáticas para aplicaciones en diferentes esferas de la sociedad; son las manifestaciones palpables de la presente realidad que evidencia la informática.

Las circunstancias actuales demuestran que en las instituciones de educación superior del país aumenta la preocupación por la baja aceptación que tienen los programas de informática entre los estudiantes de bachillerato. Éste no es un fenómeno aislado. Desde finales del siglo pasado, Estados Unidos, Alemania, Israel y otros países comenzaron a preocuparse por una situación similar (3). Es evidente que el contexto económico-social de estos países es diferente al nuestro y que la solución no es importable como se ha hecho en otros momentos, pero tomar su experiencia, con una comunidad científica muy pujante y de gran reconocimiento en el área de acción, no es descartable del todo.

2 Caracterización local del problema

Analicemos dos aristas de la situación concreta que se observa en la educación del país. Primero, existen muy pocas diferencias entre los planes de estudios de los programas de ingeniería de sistemas y afines en el país. Los

perfiles de egresados son similares, los énfasis casi los mismos y cuando analizamos los contenidos, se observa una homogeneidad increíble. Lo cierto es que existen factores que conducen a ello. La mayoría de nuestros planes y programas de informática se rigen por estándares internacionales entre los que se encuentran los de la *Association for Computing Machinery* (ACM), las orientaciones de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (Acofi), que se derivan de la propuesta de la ACM (2), y de las necesidades regionales, que no difieren mucho entre una zona y otra porque realmente la empresa y la industria colombiana no establecen claramente el perfil de ingeniero de sistemas que necesitan y que muchas veces se inclina más hacia un tecnólogo que hacia un ingeniero. Ahora bien, si no se siguen estos estándares internacionales y nacionales, se corre el riesgo de que los programas de las instituciones de educación superior no sean acreditados como de alta calidad. Esta homogeneidad deber ser motivo de investigación y establecer carreras y énfasis diferenciales que puedan ser ofrecidos para Colombia y no se salgan de las múltiples variantes que motivan artículos interesantes en revistas especializadas.

En segundo lugar, la generación de estudiantes que llena los salones de clases de la educación formal y superior es nativa de la era digital. Gran parte de ella ha sido cliente destacada de videojuegos, *smart phones*, televisión digital, entre otros, y por tanto su alfabetización tecnológica es bien diferente a la de las generaciones estudiantiles de los ochenta y los noventa. Para “venderles” a estos jóvenes los programas relacionados con la computación y la tecnología, necesitamos un sistema de motivaciones más creativo y superior que el usado en épocas pasadas. Aquí viene la gran disyuntiva: ¿está nuestro sistema nacional de educación en condiciones de generar esa motivación? A diferencia de los países del primer mundo y a pesar del gran esfuerzo que ha realizado el gobierno en la última década, las cifras de hogares con computadores en Colombia (26,1%), acceso a internet (19,3%) y estudiantes de colegios con acceso al computador (45,4%) no son suficientes para darle una respuesta a nuestro interrogante (4). Si a lo anterior le adicionamos que el área de

tecnología e informática es una de las más desatendidas en los colegios, nos daremos cuenta de que el efecto motivacional es a la inversa, es decir, el estudiante de primaria y bachillerato pierde el interés por la informática.

En diversos escenarios se ha escuchado y leído que al estudiante moderno no le agrada la relación matemática-computación y muchos manifiestan su interés por áreas de la administración de proyectos o de auditoría de sistemas, antes que la correspondiente al desarrollo del *software*. Generalmente, los estudiantes con dificultades en el desarrollo del pensamiento matemático son los que más rechazan la creación de *software* y la programación. Sin embargo, a muchos de ellos los hemos visto modelar complejas estructuras para juegos y comprender la arquitectura de sistemas sofisticados, lo que nos ha llevado a pensar en la posibilidad de que las estructuras mentales que forman nuestros estudiantes actuales no necesitan de los modelos y el pensamiento matemático que les exigimos actualmente.

3 Una propuesta para el problema

La solución al problema de la brecha digital no está a la vuelta de la esquina. Primero es necesario tratar de disminuir la “brecha social”, y aunque la voluntad de muchos es lograrlo, se necesita concientizar al país para unir esfuerzos en favor de tan noble tarea. Mientras esto se logra, podemos avanzar en otras direcciones igualmente importantes. Al principio de este trabajo señalamos que no se trata de copiar soluciones de otros países y mucho menos de aquellos que ostentan una economía y un desarrollo social superiores al nuestro. Cuando en Estados Unidos se comenzaron a presentar serios problemas con la enseñanza de las matemáticas, en 1920, crearon el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas que encaró la situación para buscarle una solución. Lo mismo hicieron hace 40 años con el Grupo de Interés Especial en las Ciencias de la Computación, de cuya investigación surgieron los diferentes estándares de la ACM para las carreras relacionadas con la computación. Ahora, a través de REDIS y la iniciativa de un grupo de profesores e investigadores locales, se han dado avances loables en busca de nuestra propia ingeniería de sistemas (o como se determine nombrarla).

La solución no debe competir con el tiempo. Debemos adelantar un proceso de calidad, un proyecto de investigación ramal o línea priorizada por los organismos

competentes, en busca de la identidad del profesional de la informática en Colombia. Y si es necesario más de un programa para formar los profesionales, pues bienvenido sea.

A Conclusiones

Es importante organizar un proceso de investigación a escala nacional (con los ministerios implicados y liderado por las universidades) en el que participe la mayor parte de las regiones para caracterizar la formación profesional en informática, determinar las carreras y énfasis idóneos, la identidad de este profesional y sobre todo poderle brindar a la empresa y la industrial colombianas las competencias de cada nivel de los ingenieros, tecnólogos y técnicos relacionados con las computación. Por otro lado, es necesario sensibilizar al Ministerio de Educación Nacional y al Ministerio de las TIC para que presten la mayor atención a la calidad del proceso educativo en el área de tecnología e informática en los colegios.

Referencias

1. Tarazona, J.E. y Toro, V.M. (1997, marzo). *Papel y perfil del ingeniero de sistemas en Colombia*. Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS). Bogotá, Colombia.
2. Zyda, M. (2009, diciembre). Computer science in the conceptual age. *ACM Communications*, 52 (12), pp. 66-72. New York, USA.
3. Wilson, C. y Guzdial, M. (2010, mayo). How to make progress in computing education. *ACM Communications*, 53 (5), pp. 35-37. New York, USA.
4. Dane. (2010). *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)*. Informe. En: <http://www.dane.gov.co>.

Moisés Quintana Álvarez. Licenciado en Educación Matemática, especialista en Didáctica de las Matemáticas y magíster en Informática. Profesor asociado de la Facultad de Ingeniería y Director del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Tecnológica de Bolívar. Más de 20 años de experiencia en docencia, en el área de informática. Autor de artículos publicados en revistas, ha participado en congresos nacionales e internacionales. Se desempeña en las áreas de matemática discreta, programación, inteligencia artificial e informática educativa.

3.6 Nodo Eje Cafetero

Universidad Católica de Pereira (Pereira)

“La identidad del ingeniero de sistemas: una mirada desde las propuestas de énfasis y...”

Universidad del Quindío (Armenia)

“La identidad de la ingeniería de sistemas, una visión desde la Universidad del Quindío”

Universidad Nacional de Colombia (Manizales)

“El perfil del administrador de sistemas informáticos”

Universidad Tecnológica de Pereira (Pereira)

“Identidad del ingeniero de sistemas”

La identidad del ingeniero de sistemas: una mirada desde las propuestas de énfasis y conjunción de objetos de estudio

Juan Luis Arias Vargas · juan.arias@ucpr.edu.co

Universidad Católica de Pereira · www.ucpr.edu.co · Pereira

1 Introducción

La identidad del ingeniero de sistemas en Colombia tiene tal vez los mismos cuestionamientos que existen sobre la ingeniería de sistemas como disciplina. Con la aparición de los primeros programas de ingeniería en Colombia, a finales de los sesenta, se dio un gran paso hacia la formación de profesionales en áreas relacionadas con la computación y los sistemas de información, paralelo a la concepción de internet que se venía tejiendo en Norteamérica, con la masificación de las grandes máquinas para el manejo de la información en nuestro país.

Así, ante una necesidad identificada como compleja, valía la pena que hubiera un profesional disciplinado formado para resolver los problemas que estas nuevas tecnologías representaban. De esta forma, el concepto *systems* se adaptaba como los conocimientos que debía haber alrededor del manejo de las máquinas computacionales.

El presente artículo muestra la posición de la Universidad Católica de Pereira con respecto a la identidad del ingeniero de sistemas en la época actual.

2 Énfasis como solución de identidad

Una exploración de lo escrito sobre la temática que ocupa el artículo no arroja una definición que sea comúnmente aceptada por las comunidades de su medio. Sin embargo, la mayoría de autores que han logrado tratar el tema con cierto nivel de profundidad están de acuerdo en considerar que, de forma general, la ingeniería de sistemas es “la aplicación efectiva de métodos científicos y de ingeniería para transformar una necesidad operativa en una configuración determinada del sistema mediante un proceso de arriba-abajo iterativo (*top-down*) de establecimiento de requisitos, selección del concepto, análisis, y asignación funcional, síntesis, optimización del diseño, prueba y evaluación” (1). En este orden de ideas, parece claro el proceso pero no el sistema objeto de estudio de esta aplicación. Lo anterior suscitó las preguntas: ¿De qué siste-

mas estamos hablando? ¿Cuál es el sistema sobre el cual trabaja el ingeniero de sistemas?

Los énfasis en ingeniería de sistemas son la emergencia resultante de la imposibilidad de encontrar respuestas adecuadas a las preguntas anteriores. Así, el ingeniero de sistemas con énfasis en *software* justificaba como objeto de estudio el *software* en tanto respuesta al sistema; el ingeniero de sistemas con énfasis en computación hacía lo propio con esta rama concebida desde las matemáticas. “La carrera ha venido evolucionando con el tiempo y hoy en día tiene un mayor grado de especialización que el de aquel entonces, lo cual ha conducido a que los nichos de acción estén definidos en una forma más clara (redes, bases de datos, construcción de *software*, seguridad, etc.)” (2). Es evidente entonces que el énfasis entró a dar claridad sobre el sistema que se trabaja especializando más al ingeniero, lo que redundó necesariamente en la revisión de los programas de especialización que se ofrecen al profesional en sistemas.

Sin embargo, si la pregunta parece respondida, ¿por qué los programas insisten en llevar en su nombre el concepto de sistemas y no lo dejan embebido en el objeto de estudio? Una posible respuesta es el reconocimiento de la denominación que se ha ganado con la historia y el impacto en cuestiones de justificación, apertura de programas y hasta de mercadeo que esto pueda acarrear.

3 Conjunción de objetos de estudio como respuesta a los campos de acción específicos

“En las universidades se plasma el interés existente en las tecnologías que traen los sistemas informáticos, toda vez que 43 de las 66 universidades, esto es, el 65% de ellas, tienen registrado ante el Icfes dentro de su listado de carreras, la de ingeniería de sistemas. Existen algunas que manejan un énfasis especial en áreas como las telecomunicaciones y el *software*” (3). Aunque la implementación de énfasis para enfocar mejor al ingeniero de sistemas propende a una mejor identificación de la profesión, la

reflexión liderada desde el Ministerio de Educación Nacional respecto de las identidades de las propuestas curriculares concluyó, en pocas palabras, que no era suficiente tener un apellido de énfasis para justificar académicamente un programa de pregrado.

Por lo anterior, las instituciones de educación superior consideran que la conjunción de objetos de estudio (diferente a la implementación de énfasis) da respuesta a dicha conclusión. De esta forma, programas como ingeniería de sistemas y computación, ingeniería de sistemas y *software*, ingeniería de sistemas y telecomunicaciones, etc., permiten identificar mejor el objeto de estudio del ingeniero y, por ende, su adecuada identidad. Pero también esta propuesta deja interrogantes: ¿por qué evitar la denominación de ingeniero de sistemas de *software* o ingeniero de sistemas de telecomunicaciones? Una posible respuesta es la necesidad de no renunciar por completo al concepto de sistemas y dejar entrever que, además del *software*, la computación o las telecomunicaciones, el ingeniero podría solucionar, reflexionar, conceptualizar sobre otro tipo de sistemas.

Las universidades del eje cafetero han decidido inclinarse más por esta salida: la conjunción de disciplinas o de objetos de estudio. Por eso la Universidad de Manizales y la Universidad Católica de Pereira decidieron formar ingenieros de sistemas y telecomunicaciones; la Universidad Tecnológica de Pereira tiene el programa de Ingeniería de Sistemas y Computación; y algunas como la Universidad Autónoma de Manizales y la Universidad Libre continúan con la denominación original de Ingeniería de Sistemas, aunque defienden en sus currículos un énfasis.

A El ingeniero de sistemas que requiere la empresa

En la misma línea, la expresión “chofer de computador”, para referirse al imaginario que se tenía del ingeniero de sistemas (2), se escucha en algunas empresas que quieren ocupar en sus filas de usuarios de sistemas a personas que consideran que les dan menos dolores de cabeza. Sin embargo, por fortuna para la disciplina, éste es ahora el imaginario de la minoría, pues la situación común es que el sector productivo está reclamando un ingeniero que

tenga suficiente claridad sobre las competencias en las que se le formó y las que quiere seguir desarrollando en su especialización y en el sector real.

5 Conclusiones

La reflexión sobre la identidad del ingeniero de sistemas no es nueva, pero tampoco ha terminado. Es oportuno y adecuado que las organizaciones que reúnen tanto a los programas como a los profesionales sigan preocupados por lograr una adecuada comprensión sobre el papel del ingeniero de sistemas cuya prospectiva responda a las tendencias mundiales.

Aunque las instituciones de educación superior han hecho esfuerzos constantes por nominar y formar al ingeniero de sistemas que requiere Colombia, es importante que las organizaciones del Estado y el sector productivo acompañen esta discusión para que los resultados sean pertinentes y con vigencia más prolongada.

Referencias

1. Blanchard, B. S. (1995). *Ingeniería de Sistemas*. Madrid: Isdefe.
2. Rueda, F. (2003). *Las distintas caras*. Bogotá: Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS).
3. Osma S., Y. (2003). Perfiles universitarios para ingeniería de sistemas. *Sistemas*.

Juan Luis Arias Vargas. Ingeniero industrial, especialista en Administración de la Informática Educativa y magíster en Enseñanza de las Matemáticas. Director de Ingenierías de la Universidad Católica de Pereira, coordinador editorial de la Revista *Entre Ciencia e Ingeniería* entre 2007 y 2010, periodo en el cual se indexó en B en Publindex.

Otros autores. Luis Eduardo Peláez Valencia, magíster en Ingeniería de *Software*, profesor del Programa de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones.

La identidad de la ingeniería de sistemas, una visión desde la Universidad del Quindío

Sergio Augusto Cardona Torres · sergio_cardona@uniquindio.edu.co

Universidad del Quindío · www.uniquindio.edu.co · Armenia

1 Introducción

El I Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas permitió definir los retos de la profesión al año 2015. En el primero se manifiesta la necesidad de establecer una identidad clara que le permita a la sociedad comprender la importancia de esta disciplina para el desarrollo tecnológico, social y económico de nuestro país.

Con el objetivo de aportar a la consolidación de dicha identidad, en este documento se hace una reflexión en la que inicialmente se presenta cómo la práctica profesional contribuye a la formación integral del estudiante y le permite insertarse en un contexto real, en el cual debe aplicar las capacidades adquiridas durante su proceso de formación. Posteriormente se describen los campos de acción de nuestros egresados y su impacto en el medio. Finalmente se exponen unas conclusiones sobre las reflexiones acerca de la temática planteada.

2 La práctica profesional como elemento de formación integral

La práctica profesional mediante la unión de las competencias desarrolladas y los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación ha permitido que los estudiantes se inserten en entornos reales de trabajo donde tienen una primera experiencia laboral y pueden aplicar lo aprendido en la universidad.

En nuestro programa académico, la práctica profesional se conoce como pasantía, es remunerada y se considera un componente del plan de estudios cuyo objetivo es contribuir a la formación integral del estudiante. En nuestra facultad se define como el trabajo de grado que realizará el estudiante en una entidad pública, privada o no gubernamental (ONG), asumiendo el carácter de práctica social mediante la elaboración de un trabajo teórico-práctico relacionado con su futura profesión (1). Las labores del estudiante en la empresa o institución deberán estar acordes con cualquiera de las áreas o núcleos

temáticos de su carrera y el nivel de profesionalización adecuado.

Como complemento de las funciones del pasante en la entidad, éste debe realizar un informe académico, desde el quehacer propio de la disciplina de estudio, encaminado a documentar un diagnóstico, evaluación, estudio de caso o actividad de mejoramiento a un proceso o problema definido en la entidad que ofrece la pasantía.

En las empresas existe una muy buena demanda para que el estudiante realice pasantías laborales, internacionales, de proyección social y de investigación. Sin embargo, se ha tenido que realizar un arduo trabajo de asesoramiento en las organizaciones tanto públicas como privadas, pues en muchos casos se desconoce el perfil profesional de los estudiantes, el objeto de estudio de su profesión y el aporte que puede realizar al crecimiento de la organización.

3 Impacto de los egresados en el medio

En la agenda de ciencia, tecnología e innovación para el departamento del Quindío, se definió como una de las apuestas productivas los sectores de las tecnologías de la información y el *software*. Este documento de referencia, al convertirse en una política gubernamental, ha permitido que en los ámbitos públicos y privados se genere conciencia sobre la necesidad de promover y estimular alianzas para el desarrollo productivo en las tecnologías, área en la que el talento humano es un factor determinante.

A pesar de ello, la universidad ha tenido que realizar actividades de asesoría ante diferentes instancias del sector productivo, pues años atrás el desconocimiento de la profesión era evidente y no se reconocía la importancia de los profesionales en ingeniería de sistemas en la región. Actualmente, desde la academia se ha evidenciado que el sector productivo aprecia a los egresados en cuanto a sus competencias y está comprendiendo y destacando su relevancia en el desarrollo económico regional.

Respecto de la percepción de los empleadores, se identificó que tienen un buen concepto de la formación que reciben los egresados durante el desarrollo de su carrera, en los campos de deducción e interpretación de datos e información relevante, comportamiento ético, habilidades para identificar, definir y solucionar problemas, pensamiento analítico, capacidad de trabajar autónomamente y en equipo, creatividad e iniciativa, modelamiento de fenómenos y procesos, y solución de problemas en informática (2).

El impacto que los egresados han tenido en el medio se evidencia en diversos proyectos que han generado beneficios sociales y económicos a escala regional y nacional en diversas organizaciones, tanto del sector productivo como del académico.

4 Campos de acción de nuestros egresados

Considerando la microeconomía regional, el sector de desarrollo del *software* ha permitido generar una dinámica en torno a la creación de empresas de base tecnológica que ofrecen productos y servicios. Se destacan el desarrollo de aplicaciones de gestión gubernamental y corporativa, la integración de servicios y la atención remota, entre otros. En este contexto, el egresado de nuestra institución al principio se desenvuelve fundamentalmente como desarrollador de *software* en empresas nacionales o internacionales que se han anclado en la ciudad.

Cuando el egresado acredita una experiencia profesional y percibe que las oportunidades de escalar en la organización son escasas, generalmente migra hacia ciudades capitales con mayor campo de acción laboral. Allí se desenvuelve como líder de proyectos de desarrollo de *software*, o de los procesos de calidad relacionados con éste, arquitecto de *software*, ingeniero de infraestructura, consultor informático o desarrollador de aplicaciones, entre otros.

El anterior panorama muestra la pertinencia de formación de nuestros egresados con las necesidades del medio. Sin embargo, es necesario que los ingenieros de sistemas sean considerados activos fundamentales dentro de la estrategia de las organizaciones y aporten sustancialmente a la consecución de los objetivos de éstas por medio de propuestas innovadoras apoyadas en las tecnologías de la información.

Teniendo en cuenta la constante evolución de esta área del conocimiento, es necesario que los egresados estén capacitados para afrontar esta dinámica de cambio en temas como la gerencia de tecnología informática, las arquitecturas empresariales, el gobierno de TI y el desarrollo de *software*, aplicando modelos internacionales de calidad.

5 Conclusiones

Los programas académicos de ingeniería deben integrar los conocimientos y experiencias adquiridos durante su vida académica con vivencias y necesidades reales de la sociedad, mediante soluciones que benefician a las organizaciones.

El desarrollo de la pasantía le permite al estudiante conocer escenarios reales de desempeño. Se constituye en una oportunidad para el desarrollo de competencias profesionales que se pueden convertir en oportunidades para la inserción laboral. A la vez, mediante la pasantía puede contribuir a la solución de problemas de distinta naturaleza en la organización en la que desarrolla su práctica.

El ingeniero de sistemas debe proyectarse como un profesional capaz de asumir papeles relacionados con la investigación aplicada a contextos productivos, con productos innovadores que le faciliten insertarse en ambientes de competitividad de acuerdo con el mercado global en los cuales los procesos de negocio son más cambiantes y dinámicos.

Referencias

1. Reglamento de pasantías. Facultad de Ingeniería. Universidad del Quindío.
2. Proceso de Autoevaluación. (2010). Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación. Universidad del Quindío.

Sergio Augusto Cardona Torres. Ingeniero de sistemas de la Universidad del Valle y especialista en Desarrollo de *Software* de la Universidad de San Buenaventura. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad del Quindío. Autor y coautor de cinco libros en el área de algoritmia y programación. Pertenece al grupo investigación de sistemas de información geográfica Geoide de la Universidad del Quindío.

El perfil del administrador de sistemas informáticos

Leonardo Bermón Angarita · lbermona@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia · www.manizales.unal.edu.co · Manizales

1 Introducción

Los sistemas informáticos son considerados elementos claves en las organizaciones debido a la creciente complejidad de la actividad comercial, los nuevos desafíos que impone la competencia, el avance de la tecnología, los plazos reducidos de entrega y las influencias económicas internacionales (1).

La administración de este tipo de sistemas ha hecho que se creen en las universidades propuestas curriculares que reflejan la gestión de las funciones empresariales apoyada en tecnologías y sistemas de información. De esta manera, han surgido en Estados Unidos programas como *Management Information Systems*, *Information Systems*, *Computer Information Systems*, *Information Systems Management*, *Information Resources Management*, *Information Technology Resources Management*, *Information Technology e Informatics* (2).

La Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, ante la necesidad de este tipo de programas en la región, decidió crear la carrera de Administración de Sistemas Informáticos, la cual fue aprobada en julio de 1997.

En este artículo se discute el papel del profesional de Administración de Sistemas Informáticos, qué debe ser y hacer en su práctica profesional, sus campos de acción y los resultados de una encuesta realizada a los egresados desde la óptica laboral.

2 Perfil del administrador de sistemas informáticos

El administrador de sistemas informáticos es un profesional con conocimientos científicos, técnicos, logísticos y sistémicos que conciernen a la administración y al desarrollo de los sistemas informáticos aplicables en las distintas organizaciones empresariales; capaz de formular, diseñar, auditar e implementar políticas, estrategias, planes y programas en el campo de los sistemas de información; con amplia perspectiva organizacional enmarcada en los diversos entornos en los que hoy en día confluyen la moderna concepción administrativa de las empresas

(3). Por tanto, debe ser un conocedor crítico de las distintas innovaciones, cambios, tendencias y desafíos tecnológicos que atañen al desarrollo informático, no sólo para que pueda garantizar su óptimo funcionamiento y administración sino para que esté en capacidad de crear y dirigir empresas que aporten soluciones integrales a las necesidades informáticas del medio.

El administrador de sistemas informáticos está en capacidad de conocer y aprovechar los recursos informáticos para ponerlos al servicio de los objetivos de la organización; analizar, diseñar e implementar sistemas de información acordes con las necesidades empresariales; y propiciar rápidos procesos de adaptación a los nuevos desarrollos generados por la dinámica de la informática.

Los campos de acción de nuestros egresados son: dirección y administración de sistemas informáticos; investigación mediante la implementación de innovaciones en informática que generen desarrollo en los niveles organizacionales; emprendimiento, a través de la generación de alternativas de soluciones en el desarrollo empresarial; asesoría, a partir del análisis de estrategias de desarrollo de sistemas que permitan la aplicabilidad de conceptos e innovaciones; y sistemas, específicamente en el análisis y diseño de soluciones informáticas en diferentes áreas.

3 Discusión

Al igual que ocurre con los programas de ingeniería de sistemas, los perfiles diferenciadores de los administradores de sistemas informáticos y los contenidos de la carrera no están estandarizados en el país. Las comunidades académicas no conocen plenamente los principios, la misión y el proyecto institucional de la carrera para distinguirla de otras afines.

Este desconocimiento se refleja en las pruebas Saber-Pro, en las cuales los estudiantes, al no tener un área de conocimiento relacionada con el perfil de la carrera, deben realizar la del área de ingeniería, lo que implica dejar sin evaluar importantes aspectos de gestión tecnológica y de sistemas de información que son el núcleo fundamen-

tal de la carrera. A pesar de estas falencias, el desempeño en dichas pruebas ha sido aceptable, y se han obtenido puntajes por encima del promedio nacional.

Como parte de las actividades del plan de mejoramiento del departamento, a mediados de este año se realizó una encuesta a los egresados, con el fin de conocer sus experiencias, opiniones y sugerencias y contribuir desde otra perspectiva al mejoramiento del componente formativo del programa curricular. El total de egresados hasta la fecha es 460, de los cuales 110 respondieron la encuesta, para una cobertura del 23,91%.

El 74,55% de los egresados encuestados considera que el programa curricular cumple con las necesidades y requisitos del sector empresarial, lo cual demuestra que el programa está logrando los objetivos propuestos por la institución.

En cuanto a los cargos desempeñados por los egresados, se observa que están orientados a un amplio espectro de áreas relacionadas con desarrollo de *software*, soporte técnico, consultoría y auditoría de sistemas, seguridad informática, calidad de *software*, dirección de proyectos y mercadeo. El 66,36% de los egresados está de acuerdo con las funciones que desempeña en el cargo que ocupa. Además, el 46,36% considera que los conocimientos adquiridos son suficientes para enfrentarse a la vida laboral.

Conclusiones

El Programa de Administración de Sistemas Informáticos, a pesar de ser relativamente nuevo, se ha posicionado en la región al mostrarse como una profesión afín a la ingeniería de sistemas, con unos niveles más altos de competencias en administración.

Entre los encuestados existe una leve diferencia entre quienes consideran suficiente la formación profesional y los que no están de acuerdo, lo cual demuestra poca claridad frente a lo que realmente afrontan en el ámbito laboral.

Los egresados consideran importante mantener las diferentes ramas de la carrera, la administrativa y la de ingeniería, ya que le permiten al estudiante enfocar su vida profesional en cualquiera de ellas. Otra observación positiva sobre la carrera es la preparación en áreas administrativas y de manejo de recursos humanos, que han marcado la diferencia con otros miembros de la organización (en su mayoría ingenieros de sistemas), además de

aportar conocimientos acerca del proceso de desarrollo de *software* como aspecto complementario en la administración informática. Para nuestros administradores de sistemas informáticos es vital mantener la relación entre la gerencia de proyectos y la ingeniería de *software*, distinción que destacan con respecto a la ingeniería de sistemas.

El mundo competitivo actual enfrenta al administrador de sistemas informáticos a situaciones complejas que requieren amplio análisis y toma de decisiones a corto y mediano plazo, centradas en los procesos y tecnologías que les permiten a las organizaciones lograr un crecimiento sostenido en un entorno que ofrece muchos retos y oportunidades. Por ello, estos profesionales deben tener presente que su gestión debe generarle valor a la empresa como recurso estratégico y mantener una cultura de creatividad permanente. Así podrán convertirse en agentes articuladores de los objetivos empresariales y de tecnología.

Referencias

1. McLeod, R. (2000). *Sistemas de información gerencial* (pp.5-6). México: Pearson Education.
2. ACM-IEEE. (2005). Computing curricula. The overview report. Association for Computing Machinery (ACM). IEEE Computer Society.
3. Informe de autoevaluación del programa curricular de Administración de Sistemas Informáticos. (2008). Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales.

Leonardo Bermón Angarita. Ingeniero de sistemas de la Universidad Industrial de Santander, magíster en Informática y Ph.D. en Ingeniería Informática de la Universidad Carlos III de Madrid. Director del Departamento de Informática y Computación de la Universidad Nacional, sede Manizales. Profesor universitario, investigador y autor en áreas centradas en ingeniería de *software*, especialmente en ingeniería de procesos de *software*, gestión del conocimiento y mejora del proceso de *software*.

Otros autores. María Amparo Prieto Taborda. Ingeniera de sistemas y especialista en Desarrollo Gerencial de la Universidad Autónoma de Manizales. Profesora del Departamento de Informática y Computación de la Universidad Nacional, sede Manizales. Profesora universitaria e investigadora sobre gestión tecnológica, gerencia de proyectos y planeación de tecnologías.

Identidad del ingeniero de sistemas

Carlos Augusto Meneses Escobar · cmeneses@utp.edu.co

Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) · www.utp.edu.co · Pereira

1 Introducción

El presente artículo expone la conceptualización sobre la identidad del ingeniero de sistemas, desde la perspectiva de la dirección del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la UTP.

Los temas se abordarán en cinco secciones. La primera corresponde a la introducción, en la que se estructura el contenido del artículo; la segunda pretende describir brevemente las características del ingeniero de sistemas actual; la tercera plantea el deber ser del ingeniero de sistemas y sus competencias profesionales; la cuarta hace referencia a las políticas y acciones que deben desarrollar las universidades para formar los ingenieros de sistemas del futuro; y en la quinta se presentan las conclusiones del tema.

2 ¿Quién es el ingeniero de sistemas?

El ingeniero de sistemas colombiano es un profesional con algunas características para resaltar de manera positiva y otras para analizar y replantear en su perfil, con ánimo de situarlo en una posición de competitividad acorde con los requerimientos de la empresa de hoy, vislumbrando las necesidades del mañana.

Las universidades se proponen formar un ingeniero de sistemas integral, que domine un idioma extranjero, preferiblemente inglés, y cuyo perfil profesional le permita participar en proyectos de investigación en distintas áreas tecnológicas, y crear, diseñar y desarrollar soluciones informáticas y administrativas.

Cuando se mira hacia el “producto resultante”, que en este caso son los egresados, surgen muchas inquietudes. ¿Será que estamos formando los profesionales que requiere el medio? ¿Por qué muchos egresados tienen dificultades para desenvolverse en el ámbito profesional?

Algo sí es evidente: la ingeniería de sistemas cuenta con profesionales capaces de desenvolverse en cualquier otra rama del saber, por cuanto su percepción del mundo les permite entender fácilmente temas que corresponden

a otras profesiones. Por ejemplo, un ingeniero de sistemas está capacitado para comprender los requerimientos que se hacen a médicos, abogados y, en general, a cualquier profesional con el que deba comunicarse para modelar soluciones tecnológicas.

Eso quiere decir que la ingeniería de sistemas, al igual que las ciencias básicas, interactúa bien con otras disciplinas (1). En numerosos casos, ingenieros de sistemas que se han enfocado en diferentes áreas de formación (doble titulación) han obtenido buenos resultados.

Sin embargo, también existen falencias que son notorias sobre todo en las ciencias sociales y humanísticas. La formación tecnológica del ingeniero de sistemas es tal, que en muchas ocasiones se desvirtúa la importancia de las humanidades, la psicología y todo lo que no tenga que ver con tecnología (2).

Esto se percibe cuando vemos que los ingenieros de sistemas son introvertidos y se les dificulta liderar, ya que su capacidad de socialización es baja. Por esa razón, la mayoría ocupa cargos muy técnicos y les ceden los directivos a otros profesionales.

3 Hacia dónde vamos

En lo referente a los temas tecnológicos, es evidente que hay que ajustar cada día la formación por competencias del ingeniero de sistemas en temas referentes a bioinformática, *cloud computing*, ingeniería de *software* y sus buenas prácticas, así como en los de actualidad.

La formación por competencias tiene como propósito garantizar que los profesionales sean competentes. La diferenciación de los perfiles determina el ámbito en el cual el ingeniero de sistemas puede desenvolverse efectivamente.

Pensando en la posibilidad de ser competentes a escala global, el ingeniero de sistemas debe aprender una segunda lengua que le permita llegar más allá de las fronteras regionales.

Un aspecto muy importante en la formación profesional tiene que ver con la integralidad del individuo. Por eso

el ingeniero desde su formación básica debe desarrollar competencias en áreas humanísticas y sociales.

Cuál es el papel de la universidad

El enfoque que la universidad le dé al currículo del programa y las estrategias que utilice son factores determinantes para formar el profesional que se desea.

Por tanto, la universidad debe brindar las posibilidades para que el profesional alcance el perfil que se ajuste a las necesidades del medio.

El entorno demanda profesionales con distintos perfiles, que van desde el muy técnico y científico hasta el administrativo y humanista.

Un programa de ingeniería de sistemas, sobre todo en ciudades intermedias o pequeñas, debe ser lo suficientemente flexible como para permitir distintos perfiles de formación (3).

La razón es que en las ciudades grandes hay más posibilidades de empleo y las universidades pueden especializarse. Mientras que en las regiones con ciudades pequeñas, y pocas universidades, el perfil requerido sí varía aunque no es cuantitativamente amplio.

La universidad, además de reforzar la investigación en sus programas, debe ofrecer currículos flexibles para que los perfiles de los estudiantes respondan a la variedad demandada por las empresas, y vislumbrar el horizonte global hacia donde puede llegar su cobertura (pensando en estrategias de internacionalización).

Hay que pensar en formar múltiples perfiles: científicos, tecnológicos, administrativos, empresariales, de liderazgo y humanistas. Para ello, la universidad debe empezar por formar a sus profesores y crear políticas orientadas al desarrollo global (4).

5 Conclusiones

Es necesario establecer la identidad del ingeniero de sistemas para pensar hacia dónde se va a proyectar la formación del profesional y determinar el papel que asumirá la universidad para tal efecto.

Los currículos deben ser flexibles para formar no sólo a un ingeniero de sistemas sino a un individuo integral, con buena fundamentación en lo humanístico, social y psicológico, que es la base para tener un profesional competente, que se esmere realmente por mejorar su entorno social.

Es esencial formar múltiples tipos de perfiles, para lo cual la universidad debe empezar por capacitar a sus profesores y crear políticas orientadas al desarrollo global, hacia una cobertura internacional.

Referencias

1. Pareja C. et al. (2004). *Introducción a la informática*. Technical Education Press.
2. Cohen, E. (ed.). (2002). *Challenges of information technology education in the 21st century*. Idea Group Publishing.
3. Trejos, O. Hacia una formación integral en ingeniería. *Revista de Educación en Ingeniería*, ACOFI, 2010.
4. Burton, B. (2010). *Technics and information*. TCP Publishing.

Carlos Augusto Meneses Escobar. Ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes y especialista en Administración de Sistemas Informáticos de la Universidad Nacional de Colombia. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la UTP. Profesor de la Facultad de Ingenierías desde 1995 y autor de artículos publicados en revistas indexadas. Experiencia en desarrollo empresarial y operaciones bursátiles.

Otros autores. Magíster Ómar Iván Trejos Buriticá.

3.7 Nodo Huila - Tolima

Universidad de Ibagué
“Ingeniería de Sistemas”

Ingeniería de Sistemas

César Augusto Díaz García · cesar.diaz@unibague.edu.co

Universidad de Ibagué · www.unibague.edu.co · Ibagué

1 Introducción

En este documento se presentan las reflexiones finales de la primera fase del proceso de reforma curricular que se inició en 2009 y que comprende: definición de perfil, competencia y malla curricular.

La reforma se aplicará a partir del semestre A de 2012 y supone una transformación total en la manera de ver al ingeniero de sistemas en la universidad y por ende en su formación, acorde con las necesidades de las empresas, la región y el país.

2 Pilares de la reforma curricular

El proceso de reforma curricular del programa partió de una pregunta fundamental, en absoluto sencilla: ¿Cuál debe ser el rol del ingeniero de sistemas en el entorno actual?

Se analizaron diferentes fuentes en la búsqueda de referentes nacionales e internacionales que nos permitieran identificar las cualidades, capacidades, habilidades y, en general, las competencias que se espera desarrolle un estudiante de ingeniería de sistemas para garantizarle liderazgo en su desempeño empresarial.

La conclusión fundamental de este proceso fue: se requiere un ingeniero de sistemas que entienda la dinámica del negocio y sea capaz de alinear las soluciones tecnológicas a las necesidades de la empresa: *hardware*, *software* y procesos.

De igual forma, el estudio nos permitió determinar las competencias genéricas que se requiere desarrollar en los egresados, de las cuales resalto el manejo de un segundo idioma, en particular el inglés, y el trabajo en equipos multidisciplinarios, favoreciendo el diálogo de saberes y el aprendizaje autónomo.

3 Aspectos de la reforma

La reforma curricular, de acuerdo con las políticas institucionales, debía garantizar que el programa no fuera profesionalizante, es decir, que se diera una formación integral en la cual se garantizaran unos mínimos de formación humanística y en ciencias básicas.

Teniendo claros los referentes, el paso siguiente consistía en pensar en los componentes que debían definir el perfil del egresado que debemos formar, para lo cual se estructuró un comité de profesores de planta del programa y de las áreas de ciencias básicas y humanidades, estudiantes y egresados, y algunos empresarios de la ciudad.

Como resultado de este trabajo colegiado, se definieron los siguientes componentes: dominio de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en su sentido más amplio, alto sentido gerencial, capacidad de entender la complejidad de la organización y modelar las posibles soluciones a las problemáticas aplicando modelos y metodologías adecuadas, con criterios éticos en la toma de decisiones.

4 Resultados de la reforma curricular

El resultado del proceso de reflexión curricular nos permitió identificar aspectos fundamentales en la formación del egresado, a los cuales se les debía dedicar especial atención. Entre ellos figuró la formación en ciencias básicas, fundamental para cualquier ingeniero, ya que le permite entender el mundo y sus fenómenos. Como resultado se definió una integración de los conceptos de física y matemáticas para la enseñanza de las ciencias.

El área de ciencias humanas, fundamental en la formación del futuro egresado, con base en el paradigma de que antes que un profesional, se orienta la estructuración de una persona que conoce y comprende su papel como ciudadano en una comunidad y la importancia de su actuar ético frente a las funciones que cumple dentro y fuera de una organización.

5 Conclusiones

En la formación profesional se define la impronta del egresado, que lo diferencia de los egresados de otras instituciones. En este sentido es importante resaltar dos escenarios fundamentales que definen al ingeniero de la Universidad de Ibagué: el primero, la práctica empresarial, escenario en el cual el estudiante, durante su último semestre académico, debe desempeñarse en actividades propias de la ingeniería de sistemas, en una organización de la región, en jornada de medio tiempo y guiado por un profesor. Esta estrategia nos ha permitido, en primera instancia, que antes de graduarse el estudiante acumule experiencia profesional y conozca la dinámica de la empresa; y en segunda instancia, mantener contacto con el sector empresarial, lo cual es esencial para los procesos de reflexión y autoevaluación permanentes en el programa.

El segundo escenario es el semestre de paz y región, una estrategia institucional que busca consolidar un aspecto fundamental de la misión de la universidad, en el sentido de fomentar el desarrollo regional. En ese sentido, se conforman grupos de estudiantes de los diferentes programas de la universidad que deben vivir durante un semestre en uno de los municipios del departamento del Tolima con los cuales se establezca convenio, para identificar algunas problemáticas del municipio y buscar de forma conjunta la mejor solución. Este trabajo es guiado y supervisado por un grupo de profesores que garantizan la calidad del proceso y de las soluciones generadas.

Es fundamental para la universidad mantener vínculos permanentes con el entorno. De esta forma se actualiza el conocimiento de las necesidades de los actores económicos y gubernamentales de la región y el país, y se consolida la impronta de nuestros egresados: reconocimiento de las necesidades regionales y alto compromiso con el desarrollo regional.

El ingeniero de sistemas del 2015 debe ser un profesional que reconozca y entienda la complejidad de las organizaciones modernas, comprenda el negocio, tenga un profundo conocimiento de las tecnologías (*hardware*, *software*, procesos y metodologías), y sea capaz de alinear las soluciones tecnológicas con las necesidades de la organización.

Se requiere un ingeniero de sistemas con un alto sentido ético, y principios y valores arraigados.

En este sentido, es fundamental que el estudiante tenga una aproximación temprana a la realidad empresarial y social de su entorno, lo cual se logra a través de escenarios de práctica en los que pueda vivir y entender la importancia del papel que juega en el desarrollo y crecimiento de la empresa y la región.

Bibliografía

- Imagen y perspectiva de la ingeniería de sistemas. Los ingenieros de sistemas. (2010). *Revista Sistemas*, 114, enero-mayo. ACIS.
- Lineamientos para la revisión, reforma y evaluación curricular de los programas de pregrado de la Universidad de Ibagué. (2011). Ibagué: Universidad de Ibagué.
- The engineer of 2020. Visions of engineering in the new century*. (2004). National Academy of Engineering of the National Academies. Washington.

César Augusto Díaz García. Ingeniero de sistemas, licenciado en Matemáticas y Física y especialista en Teleinformática. Ha participado en diferentes proyectos institucionales como Mipyme Digital y Turística, una vitrina del Tolima para el mundo, que busca generar nuevos espacios para los egresados, a través de la transferencia tecnológica a diferentes comunidades municipales del departamento. Investigador adscrito al grupo Ginova y líder del proceso de consolidación de la reforma curricular que se iniciará en 2012.

3.8 Nodo Nariño

Institución Universitaria Cesmag (Pasto)
“Tras la identidad del ingeniero de sistemas”

Universidad de Nariño (Pasto)
“Hacia la real identidad del ingeniero de sistemas en Colombia”

Universidad Mariana (Pasto)
“¿Qué significa ser ingeniero de sistemas egresado de la Universidad Mariana?”

Tras la identidad del ingeniero de sistemas

José María Muñoz Botina • mujose@iucsmag.edu.co

Institución Universitaria Cesmag • www.iucsmag.edu.co • Pasto

1 Introducción

En la Institución Universitaria Cesmag, particularmente en el Programa de Ingeniería de Sistemas, en cabeza de su director y del grupo de profesores adscritos, en 2007 comenzó un proceso de revisión del currículo a escalas nacional y regional, sin perder de vista los lineamientos internacionales que señalaba la Unicef.

En este orden de ideas, se revisó el objeto de estudio de nuestra carrera así como la visión y la misión del programa, y se analizaron los perfiles profesionales y ocupacionales en las instituciones de educación superior que tienen acreditación de alta calidad.

2 Revisión de currículos de ingeniería de sistemas

Este trabajo colaborativo y participativo duró cerca de un año. Adicionalmente, se venía trabajando una reforma curricular tomando como base el proyecto Alfa Tuning (1), sobre todo en la parte de la formación en matemáticas y en competencias genéricas, y también el proyecto CDIO, que se venía trabajando en el MIT, en Estados Unidos (2). Por otra parte, se llevó a cabo un diplomado en diseño curricular por competencias, en cuyo marco se realizó todo el proceso de rediseño curricular y la deconstrucción del currículo de ingeniería de sistemas. Este proceso reflexivo, participativo y constructivo nos llevó a formularnos muchas de las inquietudes que se están planteando actualmente.

Por tanto, el quehacer del ingeniero de sistemas se debe centrar en la resolución de problemas alrededor de la información que una organización pueda tener.

3 La impronta de la Institución Universitaria Cesmag

Los egresados del programa de ingeniería de sistemas de la Institución Universitaria Cesmag se caracterizan primordialmente por sus aptitudes y su sentido investigativo y propositivo en las decisiones que deben tomarse en un

momento dado. Algo que tanto el director de programa como los profesores promueven y motivan es la investigación formativa semestre tras semestre, a través de la aplicación del proyecto pedagógico disciplinar, estrategia metodológica que está surtiendo un efecto positivo en la formación de los profesionales, e incluso es innovadora en comparación con el resto de programas de la región suroccidental. El ingeniero de sistemas es aquel que, apoyado en una sólida y avanzada formación universitaria, aplica sus conocimientos en la elaboración de modelos formales basados en sistemas de computación que permitan el estudio de situaciones reales de gran complejidad; el análisis de situaciones hipotéticas y la proyección al presente de situaciones futuras esperadas en las actividades de planificación; y el estudio de modelos elaborados para el diagnóstico de áreas problemáticas o de baja productividad; todo lo anterior, planteando y seleccionando alternativas de solución a la problemática identificada (3).

Algo que ha distinguido a los ingenieros de sistemas de la Institución Universitaria Cesmag son sus altas calidades humanas y personales, además de la sólida formación en la disciplina, por lo cual son muy reconocidos en el entorno. En la formación de los ingenieros de sistemas son diversas las habilidades, destrezas, valores y actitudes necesarias para que manifiesten, por una parte, una conciencia ciudadana para la conservación y mejoramiento del ambiente, calidad de vida y uso racional de los recursos naturales; y por otra, capacidad para ejercer satisfactoriamente su profesión y promover su actualización y mejoramiento conforme a las necesidades del desarrollo nacional y el proceso científico.

4 La relación con el medio y el futuro de la ingeniería

Las organizaciones necesitan que los egresados de ingeniería de sistemas tengan un perfil optimista, perspicaz y visionario, con responsabilidad, honestidad, aptitudes

5 Conclusiones

y sobre todo capacidad para trabajar en equipo; que observen, creen y construyan herramientas o procesos que sean de ayuda, faciliten la labor y el trabajo para toda la comunidad. Que puedan aportar con su talento y profesión e involucrar a la sociedad en campos tecnológicos y soluciones para disminuir algunos de los problemas que la aquejan como los índices delictivos, las enfermedades, las fallas en la educación, los efectos del calentamiento global, y proveer al entorno de mayor y más efectiva comunicación y preparación.

También queremos motivar que sean personas emprendedoras e innovadoras, con entera disposición a investigar acerca de los nuevos avances en los sistemas a escala mundial. De esta manera, el conocimiento adquirido podrá ser de beneficio para el país.

En el programa de ingeniería de sistemas se viene trabajando en algunas alternativas de relación con el entorno. Ellas son: la realización de una propuesta de aplicación en el proyecto pedagógico disciplinar en los semestres sexto y séptimo, en la que los estudiantes desarrollan todo el proceso de análisis, diseño e implementación de un solución a una problemática previamente identificada en el entorno regional; la práctica profesional, que es la forma más representativa de entablar relaciones de orden disciplinar, con entidades con las cuales se han suscrito convenios, haciendo claridad en que no se trata de realizar trabajos operativos sino netamente de ingeniería; y por último, los trabajos de grado, con los cuales se están resolviendo algunos de los problemas de la comunidad, y cuyos resultados no se quedan en anaqueles sino que se dejan a disposición de la sociedad.

En Nariño había un problema con la identificación del ingeniero de sistemas, ya que se tomaba únicamente como programador o instalador de *software* o mantenimiento de computadores. Desde que la institución ofrece el Programa de Ingeniería de Sistemas, poco a poco ha venido cambiando esa imagen en las personas y en las empresas, ya que ahora buscan al profesional para solventar problemas de información y no para arreglar computadores.

En 2015, un ingeniero de sistemas debe ser un profesional innovador y creativo, que jalone los procesos de investigación, tecnología y ciencia, con el fin de producir conocimiento. De esta manera, Colombia dejará de ser un país consumidor de *software* y pasará a ser productora de programas de alta calidad y de exportación.

En resumen, los ingenieros de sistemas que estamos formando deben marcar diferencia con otros profesionales de los niveles técnico y tecnológico, a través de los ejercicios investigativos que desarrollen en su proceso formativo. Por tanto, las instituciones debemos favorecer las iniciativas y actividades que fomenten este tipo de situaciones; y por otra parte, los proyectos de grado siempre deben buscar soluciones a problemas del entorno no sólo regional sino nacional e internacional.

Referencias

1. Benatoine, P. et ál. *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina*. En: <http://www.tuning.unideusto.org/tuningal/index.php>. Recuperado el 15 de julio de 2011.
2. Crawley, E. et al. *Conceive-Design-Implement-Operate*. MIT. En: <http://web.mit.edu/edtech/casestudies/cdio.html>. Recuperado el 14 de julio de 2011.
3. Cárdenas, M. A. (1974). *La ingeniería de sistemas: filosofía y técnicas*. México: Editorial Limusa. 293 páginas.

José María Muñoz Botina. Ingeniero de sistemas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y especialista en Redes y Servicios Telemáticos de la Universidad del Cauca. Desde el año 2000 se ha desempeñado como decano de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Cesmag y a partir de 2004 dirige el Programa de Ingeniería de Sistemas. Hace parte del Grupo de Investigación Tecnofilia, Categoría D en Colciencias, cuya línea de investigación son las TIC aplicadas a la educación en ingeniería. Es coautor de dos libros y de cerca de quince artículos publicados en revistas y memorias de eventos de carácter regional, nacional e internacional.

Otros autores. Armando Muñoz del Castillo, magíster; Arturo Eraso Torres, magíster; Luis Carlos Revelo, magíster; Javier Alejandro Jiménez Toledo, especialista; Ricardo Javier Hernández, especialista; y Óscar Mauricio Casanova, especialista. Ellos hacen parte del grupo de investigación Tecnofilia y de los comités Curricular y de Investigaciones.

Hacia la real identidad del ingeniero de sistemas en Colombia

Manuel Bolaños González · mbolanos@udenar.edu.co

Universidad de Nariño · www.udenar.edu.co · Pasto

1 Introducción

Mucho se ha discutido sobre la identidad real del ingeniero de sistemas en el país, empezando por si el nombre dado a la profesión es apropiado o no, debido a que su objeto de trabajo no son los sistemas ingenieriles en general, sino los que se basan en el computador.

Es tarea inaplazable de las asociaciones de profesionales e instituciones formadoras, liderar un proceso que permita definir la identidad del ingeniero de sistemas para luego socializarla con el sector productivo y la sociedad. Sólo así se puede dar una conversación coherente, ya que en ocasiones parece que la academia habla de un profesional y el sector productivo de otro.

Tal propósito puede parecer utópico, debido a las múltiples tendencias que intervienen en la discusión, pero es necesario un marco general que delimite la profesión, sin coartar el enfoque particular que cada institución quiere darles a sus egresados.

En tal sentido, este artículo presenta elementos de reflexión y plantea una serie de interrogantes que aportan a la definición de la identidad del ingeniero de sistemas en el país.

2 La formación del ingeniero de sistemas

Aunque existen múltiples tendencias de formación del ingeniero de sistemas, preponderan en la mayoría de instituciones del país las ciencias de la computación (1), la ingeniería de *software* y los sistemas de información, integradas a las áreas comunes de la ingeniería y las propias de la disciplina (2).

Estas múltiples tendencias de formación del ingeniero de sistemas en Colombia ha motivado la oferta de varios programas académicos con otras denominaciones relacionadas, como ingeniería informática e ingeniería de *software*.

Es inherente al ingeniero de sistemas la formación conceptual y en diferentes herramientas. La universidad debe privilegiar la primera, ya que es fundamental y re-

quiere un mayor esfuerzo en la formación de sus profesores y en la investigación (3).

Lo anterior conduce al interrogante: ¿se debe implementar en Colombia una regulación que permita estandarizar al menos en parte el currículo de los programas de ingeniería de sistemas?

Entidades como el Icfes y Acofi lideran procesos para estandarizar la estructuración y desarrollo del plan de estudios (2). Sin embargo, no son guías obligatorias, lo cual no garantiza su uso y propicia la dispersión conceptual de la disciplina.

3 El papel del ingeniero de sistemas en las organizaciones

La actividad profesional del ingeniero de sistemas se enfatiza en la gestión de la información.

El ingeniero de sistemas está en capacidad de diagnosticar, diseñar, construir, evaluar; y mantener sistemas y procesos de información haciendo uso de herramientas computacionales. La calidad de la información redundante en la optimización de los sistemas y procesos organizacionales, y en el logro de las metas y objetivos corporativos.

La información, como proveedora de conocimiento y principal activo de las organizaciones, pondera la función del ingeniero de sistemas en ellas.

El hecho de que la información sea producto e insumo de todos los procesos, le confiere al ingeniero de sistemas un conocimiento amplio y detallado de toda la organización. Dicho conocimiento, sumado a la formación académico-administrativa, lo hace idóneo para desempeñar funciones administrativas en cualquier nivel.

4 El ingeniero de sistemas: la óptica de los estudiantes

En este punto, las preguntas son varias. Entre otras, surgen: ¿el estudiante de primeros semestres define clara-

mente la disciplina que estudia?, ¿el futuro ingeniero de sistemas es consciente de su responsabilidad social desde la profesión?, ¿el futuro ingeniero de sistemas sabe cuál es su papel en las organizaciones?

Seguramente; muchos estudiantes tienen claras las respuestas a estos interrogantes, lo que genera una contra-pregunta: ¿en qué punto de su formación encontraron tales respuestas? Es probable que en un estado avanzado de su proceso de formación. En este punto también es posible encontrarse con que las expectativas del “primíparo” no son, en parte o totalmente satisfechas. Sería interesante hacer el ejercicio en las diferentes instituciones.

Este fenómeno empieza con la falta de información que tienen los estudiantes de bachillerato respecto de la profesión, quienes la relacionan únicamente con las clases de informática que se limitan al manejo de herramientas de oficina e internet.

También es subjetiva la información que se le brinda al aspirante a la universidad, empezando porque en la mayoría de los casos se remiten a las páginas de internet de las instituciones sin solicitar explicación adicional.

5 El ingeniero de sistemas: la óptica del sector productivo

Al parecer, la academia tiene claro cuál debería ser el papel del ingeniero de sistemas en una organización. Sin embargo, cabe la pregunta: ¿la organización tiene claro lo que el ingeniero de sistemas está en capacidad de aportar a su desarrollo?

El interrogante no es caprichoso. Normalmente los planes estratégicos de las empresas son construidos por profesionales que en esa configuración de planes, programas y proyectos, asignan al ingeniero de sistemas funciones principalmente de construcción de programas de computador y desconocen competencias de más alto nivel. En resumen, las funciones del ingeniero de sistemas son asignadas por la organización de acuerdo con el concepto que ésta tiene de la disciplina, el cual no siempre es el correcto.

6 Conclusiones

La comunidad académica y gremial de la ingeniería de sistemas debe liderar un proceso urgente y agresivo para definir la profesión y socializarla estratégicamente con estudiantes de los niveles precedentes y con el sector productivo.

Es responsabilidad de las instituciones de educación superior propender a que los aspirantes, estudiantes, profesionales y el sector productivo, comprendan con total claridad el papel del ingeniero de sistemas y su incidencia en el desarrollo regional, nacional y mundial.

Referencias

1. *Computer science curriculum 2008: an interim revision of CS 2001*. (2008). Association for Computing Machinery (ACM). Computer Society (IEEE-CS). United States of America: ACM and IEEE.
2. *Marco de fundamentación conceptual y especificaciones de prueba - Ecaes. Ingeniería de Sistemas*. (2005). Bogotá: Icfes-Acofi.
3. Tarazona, J. E., y Toro, V. M. (1997). *Papel y perfiles del ingeniero de sistemas en Colombia*. Bogotá: ACIS.

Manuel Ernesto Bolaños González. Ingeniero de sistemas, especialista en Docencia Universitaria y en Auditoría de Sistemas, director del Departamento de Sistemas de la Universidad de Nariño. Profesor universitario desde 1994. Integrante del grupo de investigación Grias y coordinador de la línea de investigación en computación Grid, en la cual se han desarrollado proyectos de investigación entre los que se encuentra el procesamiento de imágenes digitales de registros sísmicos del volcán Galeras.

Otros autores. Alexánder Barón Salazar. Ingeniero de sistemas y especialista en Docencia Universitaria y en Ingeniería de software. Profesor de tiempo completo del Departamento de Sistemas de la Universidad de Nariño.

¿Qué significa ser ingeniero de sistemas egresado de la Universidad Mariana?

Iván Darío Bastidas Castellanos · ibastidas@umariana.edu.co

Universidad Mariana · www.umariana.edu.co · Pasto

1 Introducción

Para la construcción del perfil del ingeniero de sistemas de la Universidad Mariana se tomaron como base los programas de pregrado de ingeniería de sistemas en Colombia, cuyo objeto de estudio se enmarca en las áreas de las Ciencias de la computación, Ingeniería de *software* y Sistemas de información, según la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (Acofi) en su documento “Marco de fundamentación conceptual. Especificaciones de pruebas Ecaes. Ingeniería de Sistemas”. No obstante, teniendo en cuenta el documento “Computing Curricula 2005”, de la ACM, se hace necesario incluir en el objeto de estudio de la disciplina una nueva área de la computación denominada “Tecnología de la información”.

Teniendo como base referencial el objeto de estudio de la profesión, la contextualización en la formación actual requiere un aprendizaje basado en problemas que consiste en enfrentar al estudiante, en el desarrollo de un curso, a dilemas concretos, basados en la realidad. Para ello, el ingeniero de sistemas debe estar formado de modo que pueda identificar y solucionar los problemas del contexto regional, nacional e internacional, con base en las áreas que son objeto de estudio. El análisis de los contextos permitió definir las competencias que el ingeniero de sistemas debe desarrollar durante su carrera.

2 Tendencias del ingeniero de sistemas

De acuerdo con el análisis hecho a la disciplina de la ingeniería de sistemas en los contextos internacional, nacional y regional, se encontró que existe una baja demanda de los programas a escala mundial, un alto nivel de competencia de otros países, currículos viejos y saturados que no reflejan las necesidades del mundo. Además, falsos estereotipos sobre el ingeniero de sistemas, organizaciones cada vez con más requerimientos, tecnología con ciclos más cortos de renovación, e información cuya complejidad aumenta vertiginosamente.

Entre otras, muchas reflexiones llevan a concluir que la principal herramienta del ingeniero de sistemas no es el computador, sino las habilidades de pensar, entender, abstraer, descomponer, estructurar, comunicar y construir. Además, los estudiantes de hoy son de naturaleza multisensorial y de procesos muy rápidos: aprenden haciendo, son visuales, interactivos, con capacidad de cambio, con bajo nivel de tolerancia a la frustración, y esperan retroalimentación constante. Finalmente, se presentan algunas tendencias en el desempeño del ingeniero de sistemas de hoy en las que se plasma que tiene grandes oportunidades y riesgos. Aparece la necesidad de una visión de negocio y tecnológica de alto nivel, habilidades gerenciales y de comunicación, y el dominio de distintos niveles de abstracción. La disciplina debe evolucionar: hay que alejarse de la máquina, de la visión formal, abrir espacio en los cursos a las nuevas necesidades, de manera tal que el ingeniero de sistemas desempeñe actividades en el área de la tecnología informática como especialista en gobierno de TI, analista de procesos y gerente de proyectos; y, desde el negocio, como gerente de tecnología, arquitecto empresarial y arquitecto de *software*, entre otros.

3 Características que identifican y constituyen su particularidad

A la luz de la lectura de los documentos de la ACM se determinaron las áreas de la computación en las cuales hará énfasis el currículo del programa: Ingeniería de *software*, Sistemas de información y Tecnologías de información, siendo la segunda la que quizá tenga mayor peso en la estructura curricular.

Teniendo en cuenta principalmente el amplio estudio de la situación socioeconómica de la región sur de Colombia, fue posible rediseñar el currículo con gran sentido de responsabilidad en cuanto a lo que representa el área de influencia directa de la Universidad Mariana. Por consiguiente, se logró identificar un sinnúmero de problemas que el entorno socioeconómico de la región afron-

ta. El objetivo fue lograr que el currículo no adoptara una posición de indiferencia ante esta realidad. Por esta razón se considera que el currículo tiene una alta sensibilidad frente a la realidad de los departamentos de Nariño y Putumayo, lo cual se verá reflejado en toda la estructura curricular del programa, desde el perfil, así como en la malla curricular y en la estructura investigativa y de proyección social. Un aporte académico significativo es el propósito de formar profesionales emprendedores, que a su vez se convertirá en valor agregado de nuestro programa porque el estudio de los perfiles y mallas curriculares de programas de la región ponen en evidencia la gran debilidad en la formación de profesionales con visión de emprendimiento o mentalidad empresarial.

Conclusiones

La ingeniería de sistemas, como un programa de pregrado de acuerdo con las cuatro áreas que la fundamentan en la actualidad, presenta a los profesionales grandes desafíos y plantea los siguientes requerimientos y habilidades:

1. Un profesional con énfasis en el área de ciencias de la computación debe ser capaz de desempeñarse en un amplio rango de posibilidades que involucren tareas de trabajo teórico para el desarrollo de *software*. No hace parte de su quehacer ayudar a seleccionar productos de computación, construir productos a la medida de las necesidades de las organizaciones o aprender a usarlos.
2. Un profesional con énfasis en el área de sistemas de información debe ser capaz de analizar los requerimientos de información y procesos de negocio, y especificar y diseñar sistemas que estén alineados con los objetivos de la organización. Generalmente construye aplicaciones tecnológicas (especialmente bases de datos) de acuerdo con las necesidades de las empresas, y desarrolla sistemas que utilizan otros productos *software* construyendo *suites* dependiendo de las necesidades de información de las organizaciones.

3. Un profesional con énfasis en tecnología de la información se desempeña efectivamente planeando, implementando, configurando y manteniendo la infraestructura tecnológica de una organización. El profesional con énfasis en esta área se enfoca especialmente en satisfacer las necesidades de los clientes de la tecnología en computación.
4. Un profesional con énfasis en ingeniería de *software* ejecuta y maneja apropiadamente actividades para cada fase del ciclo de vida de sistemas *software* de gran escala. Como objetivo principal tiene que desarrollar modelos sistemáticos y técnicas confiables para producir *software* de alta calidad y ajustarse al tiempo y el presupuesto definidos.

También se interesa en el diseño y desarrollo de sistemas de información a la medida de las necesidades de las organizaciones. La ingeniería tiende a un periodo de formación más corto, y a graduar profesionales especializados con un perfil más gerencial y directivo, un vínculo más fuerte con el sector productivo y el gobierno, encaminado a apoyar el sector de *software* y servicios de TI en el país.

Finalmente, se considera que en 2015 el ingeniero de sistemas debe ser no únicamente profesional sino, por el contrario, haberse especializado en su ciclo de formación desde el pregrado.

Bibliografía

- *Computing Curricula*. (2005). ACM.
- Registro calificado. Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana.

Iván Darío Bastidas Castellanos. Ingeniero de sistemas y magíster en Docencia Universitaria. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana. Autor y ponente de artículos en revistas y congresos nacionales e internacionales acerca de la articulación de la docencia y la investigación.

3.9 Nodo Oriente

Fundación Universitaria de San Gil (Unisangil) (San Gil)
“Hacia la búsqueda de la identidad del ingeniero de sistemas”

Universidad Autónoma de Bucaramanga (Bucaramanga)
“El ingeniero de sistemas de la UNAB frente a la problemática de su formación en Colombia”

Universidad Cooperativa de Colombia (Bucaramanga)
“Contexto Universidad-Región-Empresa: perspectiva desde la ingeniería de sistemas”

Universidad de Santander (Bucaramanga)
“Por una ingeniería de sistemas competente”

Universidad Francisco de Paula Santander (Cúcuta)
“La valoración del ingeniero de sistemas y la sociedad”

Universidad Francisco de Paula Santander (Ocaña)
“La ingeniería de sistemas en la UFPSO”

Universidad Pontificia Bolivariana (Bucaramanga)
“Definiendo la identidad del ingeniero informático”

Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI) (Bucaramanga)
“Rescatando el perfil del ingeniero de sistemas”

Hacia la búsqueda de la identidad del ingeniero de sistemas

Yaneyda Zulay Longas Flórez · ylongas@unisangil.edu.co

Fundación Universitaria de San Gil (Unisangil) · www.unisangil.edu.co · San Gil, Santander

1 Introducción

En ocasiones, individuos de muy diversos contextos ven al ingeniero de sistemas como la persona que “sabe de computadores”, que manipula, domina, configura y hasta repara la máquina; en los foros de discusión que ha contemplado la revista de sistemas y en los que han participado estudiantes de ingeniería de sistemas, se escuchan comentarios como el siguiente: “...hasta en las reuniones familiares intento explicar qué es lo que hace un ingeniero de sistemas, pero continúan pensando que uno sólo arregla computadores o programas. Mi propio hermano me consulta cómo hacer trabajos en Power Point y mi respuesta es ‘no sé’, a lo cual agrega: -Entonces, ¿usted para qué estudió ingeniería de sistemas?”. Éste es un paradigma que debemos modificar, con el objetivo de posicionar, identificar y determinar las principales habilidades, características y cualidades que permitan definir, con total claridad, la identidad del ingeniero de sistemas, así como establecer la función y el aporte que pueden hacer a la sociedad.

Precisar la identidad del ingeniero de sistemas será uno de los retos fundamentales de los decanos y directores de los programas del país; hacerlo aportará nuevos e importantes elementos al futuro de los profesionales en esta área, y fortalecerá su ejercicio profesional en el desarrollo y la sostenibilidad social, ambiental y económica del mundo.

En Unisangil, nuestro compromiso es contribuir a la superación de este reto, liderando el trabajo de preparar a los ingenieros de sistemas para que afronten las realidades del entorno, con elementos sólidos de generación, desarrollo y aplicación del conocimiento.

2 Una mirada desde la academia. ¿A quién formamos?

Las habilidades y competencias adquiridas a lo largo del proceso de formación universitaria deben permitirle al ingeniero de sistemas ser uno de los actores principales

en el diseño e implementación de soluciones a problemas de la vida moderna, y liderar los procesos de optimización del desarrollo empresarial necesarios en la actualidad.

A partir de un intercambio con el profesor, el estudiante debe construir conocimiento, teniendo en cuenta sus habilidades y destrezas y su identidad de ingeniero. De esta manera, encamina su perfil profesional y su ejercicio como ingeniero de sistemas hacia una actitud proactiva que le permita ser líder de procesos de construcción y desarrollo con su equipo de trabajo.

El proceso de aprendizaje del ingeniero de sistemas debe estar a la par con los retos que plantea el vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología, así como la aplicabilidad de éstas en la vida cotidiana. Es a través de la práctica, combinada con el uso de las herramientas adquiridas durante el desempeño profesional, que logrará estar permanentemente actualizado y a la vanguardia de los adelantos que se desarrollan día a día.

Por lo anterior, desde cada una de nuestras aulas, debemos formar ingenieros comprometidos con los procesos y problemas del entorno, que sean solidarios, responsables, críticos, proactivos, dinámicos y creativos; con capacidad para estructurar las nuevas tecnologías, capaces de afrontar los diversos retos que se presentan en el ámbito laboral, dispuestos a desplegar su liderazgo como una de las habilidades fundamentales para el éxito. Hoy en día se requieren profesionales capaces de formular soluciones, utilizando las competencias específicas del ingeniero de sistemas: su capacidad de abstracción frente a cualquier tipo de problema, además de las habilidades para analizar, proponer y diseñar soluciones, teniendo presente que deben desenvolverse en contextos interdisciplinarios y comunicarse con profesionales de otras áreas, cuando se trate de definir un problema y contribuir a su solución.

3 ¿Qué imagen se quiere proyectar?

El ingeniero de sistemas constituye, hoy por hoy, uno de los profesionales más importantes en todas las organi-

zaciones de la sociedad; más aún si se tiene en cuenta que su objeto de conocimiento se basa, principalmente, en darle óptimo y oportuno tratamiento, procesamiento y transmisión a la información, recurso fundamental para las actuales estructuras sociales, culturales, políticas y económicas a escala mundial.

El profesional en ingeniería de sistemas posee una alta capacidad de autoaprendizaje y adaptación al cambio, dadas la gran rapidez y la constante evolución tecnológica de las distintas herramientas con las cuales desarrolla su trabajo de diseño e implementación de soluciones a los problemas que aborda.

Adicionalmente, el ingeniero de sistemas se destaca por su actitud abierta y dispuesta al trabajo en diferentes equipos interdisciplinarios, pues en la mayoría de los casos su labor profesional se ejerce dentro de la ejecución de proyectos que involucran profesionales de otras disciplinas; de esta manera logra entender diferentes realidades, a través de la abstracción organizada de los componentes necesarios para dar respuesta a un problema.

Conclusiones

Una de las principales tareas pendientes en relación con la ubicación del ingeniero de sistemas entre los profesionales indispensables en la evolución del mundo de hoy, es diferenciar y delimitar su desempeño, sobre todo en cuanto a la práctica laboral de técnicos y tecnólogos en sistemas, ya que aún no es claro para muchas personas el sector productivo en el que cada uno de ellos se desempeña. También es importante satisfacer la necesidad de profesionales calificados del mercado laboral, en contraposición a la enorme cantidad de instituciones de educación que gradúan profesionales con un bajo perfil. Por tal razón, es fundamental que los programas de ingeniería de sistemas entiendan la importancia de fortalecer y potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, definiendo con claridad el papel del profesor y del estudiante, así como el valor de utilizar los recursos académicos y tecnológicos existentes en la actualidad, con el fin de aportar las herramientas precisas y adecuadas, que permitan aclarar, definir y desarrollar el perfil del ingeniero de sistemas.

Las competencias del profesional de ingeniería de sistemas se fundamentan en una sólida formación básica, en la que la comprensión de la ciencia y los fenómenos naturales, así como el uso de las matemáticas para el análisis y la resolución de problemas, constituyen herramientas fundamentales para dar respuesta a las situaciones problemáticas que se presentan en su quehacer cotidiano.

No cabe duda: el mundo de hoy está en manos de profesionales como los ingenieros de sistemas, pues con su trabajo constante hacen que la economía, los negocios, la ciencia y la sociedad de este mundo global funcionen mejor y contribuyan a generar la calidad de vida y la dignidad que todos los seres humanos requieren.

Bibliografía

- Colectivo de autores. (2008). *Ciencia e ingeniería en la formación de ingenieros para el siglo XXI*. Colombia: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI).
- Imagen y perspectiva de la ingeniería de sistemas. Los ingenieros de sistemas. (2010). Foro "La imagen de la ingeniería de sistemas, desde la perspectiva de los estudiantes de maestría". *Revista Sistemas*. Asociación Colombiana de Ingeniería de Sistemas (ACIS).
- Modelo de diseño curricular de ingeniería de sistemas y computación*. (2011). Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación. Universidad de los Andes.

Yaneyda Zulay Longas Flórez. Ingeniera de sistemas de la Fundación Universitaria de San Gil (Unisangil), especialista en Metodología de la Investigación Social y Educativa y diplomada en Docencia Universitaria. Directora del programa de Ingeniería de Sistemas de Unisangil y miembro del Grupo de Investigación en Ciencias de la Educación y de la Salud Ices, en el área de ciencia y tecnología, y del Grupo de estudios avanzados en tecnologías de la información y las comunicaciones de Unisangil, Hydra.

Agradecimientos a los profesores de la Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería. En especial a los ingenieros Edilsa Lancheros Chaparro y Néstor Jesús Páez Sarmiento por sus aportes y comentarios. Al igual que a Ana María López Bernal, psicóloga y profesora de Unisangil.

El ingeniero de sistemas de la UNAB frente a la problemática de su formación en Colombia

Wilson Briceño Pineda · wbriceno@unab.edu.co

Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) · www.unab.edu.co · Bucaramanga

1 Introducción

El desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), específicamente en el área de computación, nos llevó a enfrentarlo con una profesión, que en sus comienzos era un poco menor que una tarea de dioses: la ingeniería de sistemas.

Esa misma evolución de las TIC ha desembocado en dos hechos que impactan nuestra profesión. Por un lado, la popularización de las TIC ha llevado a la desmitificación de la ingeniería de sistemas por parte de una comunidad que no comprendió que los profesionales que la ejercen son esenciales en las organizaciones y que las TIC afectan dicha condición. Por otro, han nacido nuevas profesiones que arrebatan áreas de conocimiento de la ingeniería de sistemas (ingeniería mecatrónica, telecomunicaciones, telemática, de *software*), lo cual parece dejar sin espacio a los ingenieros de sistemas y afirmar la pregunta sobre su quehacer.

Nuestro programa ha afrontado este problema a través de un énfasis que creemos es uno de los dos que debe tener la ingeniería de sistemas: el administrativo.

Es urgente que nuestro gremio defina un perfil y lo comparta con la comunidad, pues la dificultad que ha tenido la ingeniería de sistemas para comunicar su papel es una de las causas del desgano por nuestra profesión.

2 El quehacer del ingeniero de sistemas de la UNAB

Consistente con la problemática anteriormente señalada, el programa define su objeto de formación así: “El ingeniero de sistemas de la UNAB es un profesional y un ciudadano íntegro que se ocupa de resolver científicamente problemáticas que tienen que ver con la ausencia o escasez de unidad en la información o el conocimiento sobre un determinado fenómeno, proceso, o situación humana, en general. Para ello apela, por un lado, a teorías y metodologías de modelado de sistemas; y por otro, a las tecnologías computacionales para el tratamiento de información y conocimiento. Está dotado de las cualida-

des intelectuales, éticas y de gestión necesarias para circunscribir su labor profesional en el contexto amplio de la sociedad a la cual sirve”.

En otros términos, el ingeniero de sistemas de la UNAB está en capacidad de administrar la información y los procesos de toma de decisiones en las organizaciones basados en ella. Para este manejo, domina las tecnologías y los sistemas de información de manera estratégica. Éste es precisamente el perfil que diferencia a nuestro ingeniero de sistemas: su capacidad de interactuar en las organizaciones para buscar soluciones tecnológicas que resuelvan sus problemas administrativos. El entorno reconoce esta característica de nuestro egresado, especialmente los directivos de empresas no tecnológicas destacan este perfil administrativo, mientras que los de empresas de base tecnológica esperan un perfil más orientado hacia las ciencias computacionales.

3 ¿Cómo se formó el perfil del ingeniero de sistemas de la UNAB?

La masificación de las TIC definitivamente no ha resuelto los problemas fundamentales, objeto de estudio de la ingeniería de sistemas. Por el contrario, los ha ahondado: hoy aumenta la complejidad de la adopción irreflexiva de tecnología de información en las organizaciones. Al tener, como nunca antes, tecnología disponible y hasta cierto punto, financieramente alcanzable, las organizaciones han pensado que la sola adquisición de la misma y su introducción en las organizaciones resolverán los problemas inherentes a la administración funcional y estratégica de la información. Se ha reconocido que la adopción de tecnología no resuelve por sí sola un problema que aún no entendemos: el incremento de la complejidad en las organizaciones. Así, el ingeniero de sistemas debe ser capaz de resolver los problemas complejos de aplicar TIC en las organizaciones, brindándoles ventajas competitivas a través de su uso. Es aquí donde nace el perfil que brindamos a nuestros estudiantes.

Este perfil se ha logrado perfeccionar gracias a la definición de énfasis de los programas de computación hecha por la ACM y el IEEE. Nuestro programa ha podido especificar dentro de esos énfasis el perfil que buscamos formar, con énfasis en sistemas y tecnologías de información.

La organización es el ámbito objeto de estudio e intervención del ingeniero de sistemas de la UNAB. En dicho ámbito despliega sus competencias en administración de TIC y sistemas de información, de forma que afronta efectivamente la complejidad creciente, característica y consecuencia de la aplicación irreflexiva de TIC.

A El ingeniero de sistemas para nuestro país

En países como México y Estados Unidos y en Europa en general, el área de conocimiento que pretende abarcar la ingeniería de sistemas está enmarcada en dos profesiones relacionadas pero diferentes: *computer science vs. management information systems*. Esta diferenciación busca cubrir tanto la aplicación como el desarrollo de TIC y los sistemas de información, solucionando el problema histórico que se ha pretendido manejar con un solo profesional.

¿Por qué debería ser diferente en Colombia? Nuestra creencia es que Colombia necesita ese par de profesiones perfectamente diferenciadas y, aunque suene incongruente, esas dos profesiones diferenciadas constituyen el “ingeniero de sistemas” que necesita nuestro país para 2015.

Es pertinente aclarar que cuando hablamos de la necesidad de un ingeniero de sistemas con carácter administrativo, no creemos que este perfil lo pueda formar un plan de estudios que remplace cursos de carácter disciplinario por otros de corte administrativo. El profesional administrador de TIC necesita categóricamente una formación profunda en la materia.

Al recordar el problema del decreciente número de estudiantes de ingeniería de sistemas, creemos que uno de los elementos fundamentales de esa ausencia de interesados es el mensaje confuso que hemos lanzado los pro-

gramas de ingeniería de sistemas. En el afán de sobresalir, damos diversidad de matices a nuestros programas, lo cual sólo logra desdibujarlos en la percepción de nuestros potenciales clientes, mientras el problema fundamental del abordaje de la complejidad en la organización continúa sin resolver.

5 Conclusiones

Es urgente que, como gremio, nos pongamos de acuerdo en un perfil, el cual publiquemos y promulguemos, de tal suerte que la comunidad pueda entender el quehacer del ingeniero de sistemas. En este camino estaremos permitiendo que se conozca igualmente la importancia de nuestra profesión.

El problema que planteamos de falta de estudiantes de ingeniería de sistemas no es sólo de supervivencia de nuestros programas y no se puede reducir simplemente a un asunto de mercadeo. El país requiere que se formen profesionales que ayuden efectivamente a la incorporación de tecnología y sistemas de información, por un lado, y a su desarrollo, por el otro.

Definitivamente, creemos que ese perfil ha de estar diferenciado en la apertura de dos profesiones: una con carácter administrativo y otra con carácter técnico. Al encontrar que estudiantes y empleadores consideran que técnicos, tecnólogos y profesionales afines a la ingeniería de sistemas pueden resolver la complejidad del desarrollo y aplicación de TIC, nos preguntamos si ha llegado el momento de desaparecer el nombre de ingeniería de sistemas para dar lugar a otros más exactos y congruentes.

Wilson Briceño Pineda. Ingeniero de sistemas, magíster en *Management Information Systems* y en *Business Administration*. Decano y profesor de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

Otros autores. Jorge Andrick Parra. Ph.D. en Ingeniería, área de Sistemas.

Contexto Universidad-Región-Empresa: perspectiva desde la ingeniería de sistemas

Nancy Duarte Pabón · nancy.duarte@ucc.edu.co

Universidad Cooperativa de Colombia · www.ucc.edu.co · Bucaramanga

1 Introducción

El Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa sede Bucaramanga tiene como misión formar ingenieros de sistemas libres, solidarios, investigadores, críticos, con mentalidad empresarial, innovadores y creativos, con pensamiento sistémico orientados a la solución de problemas reales. Por esto, dentro de las funciones sustantivas se privilegia la investigación como eje fundamental del desarrollo de la ciencia, enmarcada en la solución de problemas de carácter tecnológico en las áreas y líneas de investigación que soportan el programa.

Nuestros egresados son profesionales altamente calificados, capaces de asimilar, aplicar y desarrollar modernas tecnologías con el propósito de contribuir al progreso del país aportando su capacidad de crítica, investigación y desarrollo en el entorno social, cultural, industrial, comercial y de servicios, a través de la apropiación de plataformas operativas para el manejo integrado de la información.

La formación por competencias, en la que se integran los tres ejes fundamentales del desarrollo de una sociedad, es decir, la academia, la comunidad y la investigación, facilita el acercamiento de estudiantes, profesores y directivos a la problemática de nuestro medio para propiciar el desarrollo de proyectos productivos que solucionen problemas reales del entorno. Para alcanzar su propósito de formación, además de proponer un currículo flexible, establece estrategias como el estudio de casos, los proyectos integradores, el fomento a semilleros de investigación y las prácticas empresariales.

2 Oportunidades de desempeño y tendencias del ejercicio profesional

Las oportunidades de desempeño de nuestro egresado están dadas por la creciente demanda, a escalas local, regional y nacional, de profesionales capaces de gestionar, desarrollar y auditar los sistemas de información, así como del uso y apropiación de las tecnologías de la información

y las comunicaciones (TIC). En el contexto regional, el plan de desarrollo “Santander en serio” incorpora las tecnologías de información (TI) en todos los proyectos de desarrollo. Sus objetivos son: conformación de la red de negocios en el departamento de Santander basada en TI; programa de apoyo al desarrollo de TIC, cuyo objetivo es promover su análisis para lograr un óptimo aprovechamiento como herramientas básicas en el desarrollo de la región; conformación del clúster de TIC; y promoción de la formación académica en el área de informática.

En el ámbito municipal, el plan de desarrollo “Bucaramanga productiva y competitiva”, contempla los siguientes objetivos: avance hacia la sociedad del conocimiento; economía centrada en los servicios y soportada en TI; disminución de la brecha en el acceso al conocimiento a través del uso adecuado de TI.

Según la Cámara de Comercio, a través de su programa “Santander competitivo”, los sectores productivo y de servicios buscan involucrar de manera relevante las TIC, de tal forma que potencien el desarrollo de las organizaciones y de la región. Esto constituye una oportunidad para nuestros egresados en las áreas de salud, avicultura, biocombustibles, confección, calzado, joyería, turismo, *software* e hidrocarburos, entre otros. La conformación de los clústeres ha permitido el desarrollo de excelentes proyectos de exportación que generan necesidades de automatización y sistematización, lo cual constituye un campo de desempeño importante para nuestros egresados.

3 Líneas de profundización

Para cualificar la formación del ingeniero de sistemas de la UCC Bucaramanga se ofrecen líneas de profundización, de acuerdo con las tendencias de las TIC en los ámbitos internacional, nacional, regional y local. Son tres líneas de profundización que le permiten al estudiante una mejor cualificación dentro de un área específica de formación: Desarrollo de *software*, Gestión y seguridad de información e Infraestructura tecnológica.

Conclusiones

El Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia, en su proceso de formación integral y por competencias, le apuesta al proyecto Academia-Investigación-Empresa que permite mejorar la calidad de vida de la sociedad a través de la incorporación eficaz y eficiente de las TIC.

Las universidades deberán asumir su compromiso de generar conocimiento gracias a la investigación, y en el campo que nos ocupa, la ingeniería de sistemas tiene una característica importante que es la funcionalidad aplicada a las necesidades del país.

La formación de ingenieros de sistemas debe enfocarse en la gestión y administración de TIC para transformar contextos organizacionales con responsabilidad social, mejorando la competitividad de las empresas de manera que les permita ubicar sus negocios en el contexto internacional.

Bibliografía

- Computer science curriculum.* (2008). En: <http://www.acm.org/education/curricula.html>. ACM-IEEE.
- Documento Conpes 3650. Agenda de conectividad.* (2010). Publicaciones del Departamento Nacional de Planeación. Ministerio de Comunicaciones.
- Informe sectorial de telecomunicaciones.* (2009). Comisión de Regulación de Telecomunicaciones.
- Modelo de medición de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).* (2008). DANE.
- Plan de Desarrollo Departamental 2008-2011. SI: Santander Incluyente.* (2008). Secretaría de Planeación de la Gobernación de Santander.
- Plan de Desarrollo 2008-2011. Bucaramanga, empresa de todos.* (2008). Alcaldía de Bucaramanga.
- Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. Estado comunitario: desarrollo para todos.* (2006). Departamento Nacional de Planeación.
- Proyecto Educativo Institucional (PEI). (2010). Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia.

Nancy Duarte Pabón. Ingeniera de sistemas, especialista en Ingeniería de Telecomunicación, Telecomunicaciones y Docencia Universitaria. Subdirectora académica y Decana de Ingenierías de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucaramanga. Miembro de la Red Virtual de Tutores (RVT), líder del grupo Giti, clasificado en Colciencias en categoría D.

Por una ingeniería de sistemas competente

Efraín Alonso Nocua Sarmiento · enocua@udes.edu.co

Universidad de Santander (UDES) · www.udes.edu.co · Bucaramanga

1 Introducción

Es indudable que hoy en día el papel del ingeniero de sistemas ha cambiado para la realidad empresarial y productiva colombiana, lo cual se establece a partir del nombre de los cargos y competencias de la demanda laboral relacionada con nuestro título y campo disciplinar. Es probable que para las organizaciones sean claras las competencias que se esperan de nuestros profesionales en esta área del conocimiento; pero quizás las universidades, responsables de su formación, no actúan en correspondencia con esa expectativa. El presente artículo pretende dar unas apreciaciones respecto de la competencia de la ingeniería de sistemas en nuestra sociedad actual y futura, tomando como referentes el pensamiento del Ministerio de Educación Nacional, a la luz de su Política Pública sobre Educación Superior de 2007; el *Computing Curricula* (1), documento de gran interés que resulta del trabajo de tres importantes organismos de normatividad relacionados con nuestra profesión; y algunas reflexiones personales en el marco del desarrollo de una propuesta de creación de un programa por ciclos propedéuticos en la UDES.

2 Educación superior por competencias y ciclos

Inicio con una mirada a la propuesta que desde 2007 el Ministerio de Educación Nacional hace en su Política Pública sobre Educación Superior por Ciclos y Competencias (2), en la cual se establece que la competencia “debe ser entendida como un elemento que integra aspectos que tienen que ver con conocimientos, habilidades y valores, es decir comprende aspectos de tipo cognitivo, procedimental y actitudinal interrelacionados en la búsqueda de desempeños eficientes en entornos de trabajo asociados a un campo laboral concreto; desde esta perspectiva, la competencia es integral e integradora”.

Así, se convierte en una prioridad para nuestras universidades establecer las competencias laborales para un profesional en ingeniería de sistemas, pensando en una

formación para el trabajo y, una vez definidas, hacer los ajustes curriculares pertinentes para su consecución. Realizando una consulta en el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo (SNFT) en busca de las Normas de Competencias Laborales (NCL) definidas para nuestra profesión, se encuentran cuatro titulaciones relacionadas en la mesa sectorial de teleinformática, en la que las respectivas NCL apuntan a la formación de personal responsable de: a) mantenimiento de *hardware* y *software*, b) análisis de requerimientos de sistemas de información, c) desarrollo de *software* (especialmente el relacionado con ambientes multimedia y móvil), y d) gestión de redes de computadores. Así mismo, en el sitio web del Observatorio Laboral y Ocupacional Colombiano (<http://observatorio.sena.edu.co>), a escala nacional, en el cuarto trimestre de 2010 para nuestra área de interés aparecen las siguientes ocupaciones definidas como dinámicas en oferta (muchos candidatos, pocas vacantes):

- Analista de sistemas informáticos
- Administradores de sistemas informáticos
- Programadores de aplicaciones informáticas

Mientras que como ocupaciones dinámicas (muchos candidatos, muchas vacantes) están:

- Gerentes de ingeniería
- Ingenieros de sistemas, informática y computación
- Técnicos en sistemas
- Digitadores

Y como ocupación dinámica en oferta (pocos candidatos, muchas vacantes), infortunadamente no aparece ocupación alguna. De acuerdo con lo anterior, no cabe duda de que es necesaria e importante la reflexión acerca de formar a nuestros estudiantes en las competencias requeridas y manifestadas por el gobierno nacional, que para tal fin ha tomado en consideración los requerimientos del sector productivo. Igualmente importante es darles a los estudiantes las herramientas necesarias y suficientes para que en un momento dado de su formación puedan hacer parte de la fuerza laboral sin esperar a concluir sus estudios de ingeniería; poniendo a su alcance los elementos conceptuales y teóricos que les permitan continuar su formación en niveles posteriores. Lo anterior nos permi-

tiría, a la vez, estar en correspondencia con el Convenio de Asociación e-learning – Colombia 2.0 (3), que señala que en Colombia es de interés la articulación entre los diferentes niveles y modalidades de formación, para disminuir los índices de deserción y aumentar la cobertura en la educación superior; lo cual es señalado también en las metas de Visión Colombia 2019.

3

Una mirada hacia afuera: *Computing Curricula*

En Colombia resulta común hablar del ingeniero de sistemas como el responsable ante una organización de todos los temas relacionados con computación (*hardware*, *software*, bases de datos, redes, entre otros). Precisamente en cuanto a competencias, he considerado oportuno revisar el documento *Computing Curricula*, en el cual se establecen cinco disciplinas claramente diferenciadas que están relacionadas con la computación (conocida como informática en el mundo europeo) y que señalan las habilidades esperadas para el profesional formado en cada una de ellas. 1) La ingeniería del computador (*computer engineering*) tiene que ver con el diseño y construcción de computadores y sistemas basados en computador; 2) la ciencia del computador (*computer science*) va desde la fundamentación teórica y algorítmica hasta desarrollos avanzados en robótica, sistemas inteligentes y bioinformática, entre otras áreas; 3) el especialista en sistemas de información (*information systems*) se centra en integrar soluciones de tecnología de la información con procesos de negocios para atender las necesidades de información que le hacen posible a una organización alcanzar sus objetivos de manera eficiente y efectiva; 4) la tecnología de información (*information technology*) con su énfasis en la primera más que en la segunda, encuentra la tecnología de computador necesaria para diversos tipos de organizaciones; y finalmente, 5) la ingeniería de *software* (*software engineering*) es la disciplina del desarrollo y mantenimiento de sistemas de *software* confiables y eficientes que satisfacen los requerimientos de los clientes.

4

Conclusiones

Por todo lo anterior se hace necesario redefinir de manera clara el objeto de estudio de la ingeniería de siste-

mas, dejando de lado la etiqueta de “todero” con la cual se distingue a sus profesionales. Según mi apreciación, la formación y práctica del ingeniero de sistemas se debe dirigir hacia su verdadero objeto de estudio: los sistemas de información, haciéndose responsable de lograr la integración de las tecnologías de información con los procesos de negocio que facilite que las organizaciones alcancen sus objetivos de manera eficiente y efectiva. En tal sentido, y para lograrlo, debemos rescatar a nuestro ingeniero de sistemas de ser conocido sólo por sus habilidades para el manejo de sistemas *hardware* (reparador o instalador) o *software* (programador), que se logran en el nivel tecnológico. Debemos interesarnos en formar profesionales que piensen, modelen, interpreten y propongan soluciones para manejar el activo más importante de cualquier organización actual, la información, con capacidad para liderar equipos de trabajo que hagan realidad dichas soluciones.

Referencias

1. *Computing curricula*. (2005). Association for Computing Machinery (ACM), Association for Information Systems (AIS), and Computer Society (IEEE-CS).
2. *Política pública sobre educación superior por ciclos y competencias*. (2007). Ministerio de Educación Nacional.
3. *Referentes internacionales sobre los niveles de la educación superior y su conexión con la formación para el trabajo*. (2007). Convenio de asociación e-learning Colombia 2.0.

Efraín Alonso Nocua Sarmiento. Ingeniero de sistemas de la Universidad Industrial de Santander (UIS), diplomado en docencia universitaria, herramientas para el aprendizaje autónomo y formación por competencias. Ha ejercido en empresas privadas y públicas como responsable del área de sistemas y desarrollo de *software*. Experiencia en el ámbito académico como director y evaluador de proyectos de grado, miembro de comités de currículo, investigación, autoevaluación y acreditación de calidad de programas académicos. Actualmente dirige el Programa de Ingeniería de Sistemas en la UDES y coordina su Banco de Objetos Virtuales de Aprendizaje. Fundó el grupo de investigación Gridits (categoría D). Su línea de acción es la informática educativa.

La valoración del ingeniero de sistemas y la sociedad

Óscar Alberto Gallardo Pérez · oscargallardo@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS) · www.ufps.edu.co · Cúcuta

1 Introducción

La sociedad muchas veces no comprende a cabalidad las funciones que desempeña un ingeniero de sistemas. Esto ha hecho que se forme una imagen de la profesión que no corresponde a sus responsabilidades y posibilidades.

¿Por qué ha sucedido esto con la ingeniería de sistemas? En parte, pensamos que es responsabilidad de los mismos programas de formación por no infundirle al estudiante los valores inherentes y pertinentes que le permitan crear una clara identidad y respeto por su profesión.

En este artículo abordamos la necesidad y responsabilidad que tienen los programas de formación de ingenieros de sistemas de fomentar en ellos una autovaloración de su profesión y la reeducación de la sociedad, con el claro propósito de que la imagen no siempre acertada cambie y la profesión tenga el reconocimiento y el lugar debidos.

2 La autovaloración del ingeniero de sistemas

Mucho se ha dicho que “No basta que la mujer del César sea honesta; también tiene que parecerlo” (1). Pues bien, para nosotros no basta que el ingeniero de sistemas lo sea, también debe parecerlo, comportarse como tal y darse la posición que merece.

En esto último pecamos las instituciones de educación superior al formar ingenieros de sistemas, puesto que no los concientizamos de su importante y auténtico papel dentro de una organización. Por eso se encuentran profesionales que ejercen funciones que no corresponden a su perfil, lo que ocasiona que la sociedad considere que son responsabilidades del ingeniero.

La sociedad actual es dependiente directa de un apropiado procesamiento de la información o el conocimiento, de modo que esté disponible en forma rápida, segura y confiable. Es ahí donde el ingeniero de sistemas juega un papel fundamental para las organizaciones.

Consideramos que el gran problema es que la ingeniería de sistemas y todo lo que gira a su alrededor, a pesar

de estar presente en la mayoría de actividades de la vida cotidiana y de haber marcado cambios sociales, carece de importancia social.

Nuestra profesión marcó hace tiempo el fin de una era y nos enrumbo hacia otra completamente diferente, en la que la sociedad debe tomar conciencia del valor del cambio que se está produciendo y de la importancia de la ingeniería de sistemas.

La razón de ser de la ingeniería es buscar soluciones a los problemas que agobian a la sociedad en general y al ser humano en particular, para que éste pueda tener mejores opciones de vida.

Para la North American Free Trade Agreement (NAFTA), “el ejercicio profesional de la ingeniería es cualquier acto de planificación, proyecto, composición, evaluación, asesoramiento, dictamen, directiva o supervisión, o el gerenciamiento de lo precedente, que requiera la aplicación de los principios de la ingeniería y que concierna a la salvaguardia de la vida, la tierra, la propiedad, los intereses económicos el bienestar público o el medio ambiente” (2).

Debemos enfocar nuestros esfuerzos de formación del nuevo profesional en ingeniería de sistemas en los aspectos de la definición anteriormente expuesta, haciendo especial énfasis en la importancia de la autovaloración de las funciones que desempeña en la sociedad y la responsabilidad de sus acciones frente a ella. También se hace necesario “educar” a la sociedad para que aprenda a valorar al profesional de la ingeniería de sistemas en toda su dimensión, no limitada a “solucionar problemas” de última hora o a reparar daños específicos.

Otro punto por considerar es que los avances de la tecnología son muy rápidos y constantes, mientras la capacidad de nuestro sistema de educación superior es muy lento, y para dar los giros necesarios en la formación se debe superar una serie de obstáculos de orden administrativo, que son superados en mucho por los cambios generados en el mundo tecnológico.

Se debe, entonces, privilegiar el saber permanente, la formación en competencias ciudadanas y personales, los valores, la ética y la moral, más allá de seguir ciega-

mente los temas de moda. Y se debe hacer reflexionar al futuro profesional sobre la importancia que tendrá en la sociedad en la que se desempeñará, el valor de sus funciones en ella, el enaltecimiento individual, todo lo cual redundará en el beneficio general de la profesión. Se debe insistir también en mantener la calidad de la formación de los ingenieros de sistemas y combatir la mala praxis y la desfiguración que se hace de su imagen.

3 Conclusiones

La sociedad tiene una imagen errada del ingeniero de sistemas, en parte por culpa de los mismos programas de formación. Se requiere con urgencia crear un frente común con una conciencia conjunta y un propósito de formación transversal, en los que todos los programas de ingeniería de sistemas del país insistan ante sus educandos en cuanto al papel relevante que cumplen en la sociedad del siglo XXI y la valoración del ejercicio profesional de ella, para lograr una reubicación de la profesión. Es una “tarea de todos”.

Referencias

1. Eslava Galán, J. Roma de los césares. Disponible en: <http://www.inabima.org/Biblioteca/NABIMA---/A-L/E/Eslava%20Gal%E1n,%20Juan%20-%20Roma%20de%20los%20C%E9sares/Eslava%20Gal%E1n,%20Juan%20-%20Roma%20de%20los%20C%E9sares.pdf> . Consultado el 19 de julio de 2011.
2. Sobrevila, M. Ingeniería general. Disponible en: <http://ebooks.ebookmall.com/ebook.65243-ebook.htm> . Consultado el 18 de julio de 2011.

Óscar Alberto Gallardo Pérez. Ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes, especialista en Informática Educativa de la Universidad Francisco de Paula Santander, de Cúcuta, y magíster en *Computer Science* de la Universidad de los Andes, Mérida (Venezuela). Es profesor asociado y director del Programa de Ingeniería de Sistemas y del Departamento de Sistemas e Informática de la UFPS.

La ingeniería de sistemas en la UFPSO

Torcoroma Velásquez Pérez · tvelasquezp@ufpso.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander (UFPSO) · www.ufpso.edu.co · Ocaña

1 Introducción

Con el propósito de establecer una identidad para la ingeniería de sistemas en Colombia, la Universidad Francisco de Paula Santander, seccional Ocaña, responde a este reto mostrando la perspectiva del programa en la institución. Se identifican los aspectos del desarrollo de la práctica profesional y la pasantía, que se presentan como una modalidad de proyecto de grado de acuerdo con la reglamentación interna de la universidad.

Se toma en este artículo la información de los documentos generados en el programa y asociados con procesos de autoevaluación, informes de práctica y pasantía, creación y renovación del currículo, entre otros.

2 Aspectos curriculares del programa

El programa está fundamentado según la definición de currículo del artículo 76 de la Ley 115, desarrollando las competencias propuestas en el estudiante a través de un conjunto de contenidos significativos e interrelacionados, que serán la esencia del ingeniero de sistemas de la UFPSO.

Como perfil profesional se ha establecido que el egresado tiene la capacidad de diseñar sistemas de información en función de los requerimientos estratégicos de una organización; seleccionar las tecnologías de *hardware*, *software* y telecomunicaciones más adecuadas; implementar, mantener e innovar a través de proyectos de *software* en diversas áreas; planificar estratégicamente y hacerse cargo de la gerencia de sistemas de información de una organización (1).

En la actualidad se incluyen como objetivos de estudio identificar los riesgos presentes en el manejo de la información de las empresas; estar en la capacidad de proponer los controles necesarios para identificar, clasificar y manejar dichos riesgos con el fin de minimizarlos; establecer un modelo de seguridad informática; monitorear y controlar la administración de los recursos informáticos, adaptando modelos de gobernabilidad de Tecnologías de Información (TI) (2).

Dentro del grupo de teleinformática y desarrollo de *software* se han definido las líneas de investigación de redes, seguridad y telecomunicaciones; ingeniería de *software* e informática educativa; inteligencia computacional y gobernabilidad de TI. Se han desarrollado proyectos en estas líneas desde los semilleros de investigación, seminarios investigativos y proyectos integradores.

3 Relación con el entorno

El programa, a través de sus estudiantes en la modalidad de práctica y pasantía, apoya el proyecto “Ocaña digital”, acorde con las políticas de territorios digitales del gobierno (3), el cual lucha por disminuir la brecha digital que existe en la población a través de procesos de alfabetización digital que promueven y facilitan el buen uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) por parte de la ciudadanía.

Este proyecto Ocaña digital (4) se enmarca en tres ejes: infoestructura, infocultura e infraestructura, apoyando los procesos de desarrollo social, económico y cultural de la población. Así mismo contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de las personas que no tienen acceso a este tipo de avance tecnológico que hoy en día se impone a escala mundial. Este año se amplía el proyecto al ámbito departamental (Norte digital).

Se realizan trabajos de extensión a la comunidad como el proyecto de interconectividad de las instituciones educativas mediante TIC, el cual incluye etapas de sensibilización, capacitación, desarrollo y soporte continuo en la implementación de herramientas tecnológicas como sistemas de información para los colegios de Ocaña, con proyección a regiones vecinas (5).

Esto incluye un sistema de información académica en ambiente web que apoya a las instituciones educativas en el manejo eficiente y adecuado de la información, y les permite a profesores, estudiantes, administrativos y padres de familia ser líderes en la era de la información a través del uso intensivo de las TIC, y lograr el almacenamiento y la manipulación de la información académica

de una institución educativa, teniendo en cuenta todo lo relacionado con el proceso de formación y evaluación de los estudiantes, basados en el sistema de competencias, fortalezas y debilidades, según lo indica el Decreto 1290 de abril de 2009.

Se determina como perfil ocupacional ser líder en desarrollo de proyectos de sistemas e informática, ingeniero de *software*, asesor y consultor de proyectos informáticos, líder en creación de empresas del campo de las redes y la informática, director de las áreas de sistemas e informática, gerente de empresas informáticas y profesor e investigador.

En las prácticas profesionales (6) se plantea que el ingeniero de sistemas debe ser una persona innovadora, creativa, capaz de adaptarse a las necesidades de la sociedad y de trabajar en un entorno en el que pueda desarrollar buenos principios, valores y virtudes. El estudiante busca desarrollar competencias, conocer el entorno empresarial, asumir nuevas responsabilidades y aplicar la teoría a la realidad corporativa durante su práctica o pasantía. Según los expertos, la idea de estas experiencias es ampliar la visión de los estudiantes y estimular sus capacidades hacia el contexto empresarial.

Para valorar los procesos de práctica y pasantía, la Facultad de Ingeniería utiliza, adicional a la evaluación desarrollada por los empresarios (7), la mesa de trabajo como instrumento que permite un encuentro entre directivos, coordinadores y empresarios para analizar la pertinencia del programa, el desarrollo de la actividad en la empresa y la creación de proyectos empresa-universidad.

En general, las empresas o los empleadores consideran que nuestros egresados tienen alta calidad en cuanto a conocimiento. Sin embargo, debilidades más representativas están la falta de iniciativa para emprender proyectos nuevos y los problemas de comunicación.

Conclusiones

El ingeniero de sistemas de la UFPSO se ha desempeñado principalmente en el desarrollo de *software*. Los empresarios le reconocen las fortalezas en los aspectos cognitivos y procedimentales, así como las debilidades en las competencias propositivas.

Nuestros egresados son profesionales con sentido social, lo que se ve reflejado en el trabajo desarrollado en la provincia de Ocaña y su zona de influencia.

Se proyecta la profundización en aspectos asociados con modelos de buenas prácticas para incorporar la calidad a los procesos tecnológicos y generar estrategias que permitan la alineación de la tecnología de información con los objetivos del negocio, a través de modelos de gobernabilidad de TI.

Referencias

1. *Condiciones mínimas de calidad de ingeniería de sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña.* (2011). Comité Curricular de Ingeniería de Sistemas.
2. Velásquez, T. (2011). *Aplicación de marco conceptual de gobernabilidad de TI.* Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña.
3. Guerra, M. (2008). *Política de territorios digitales.* Ministerio de Comunicaciones.
4. González, W. (2011). *Informe ejecutivo Proyecto Ocaña digital ante el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.*
5. Velásquez, T. (2011). *Propuesta tecnológica para la provincia de Ocaña.* IV Conferencia Científica de Telecomunicaciones y Tecnología de Información y Comunicación, Cityc. Ecuador.
6. Camargo, B. (2010). *Informe de práctica profesional.* Programa de Ingeniería de Sistemas.
7. *Comité de autoevaluación del Programa de Ingeniería de Sistemas.* (2011). UFPSO.

Torcoroma Velásquez. Ingeniera de sistemas, especialista en Ingeniería de *Software* y en Práctica Docente Universitaria, y magíster en Ciencias Computacionales. Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, y directora del grupo de investigación GITYD, en la línea de investigación Gobernabilidad de TI.

Otros autores. Andrés Mauricio Puentes. Ingeniero de sistemas, profesor de la Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia. Investigador del grupo GITYD, en la línea de investigación Representación de conocimiento.

Definiendo la identidad del ingeniero informático

Angélica Flórez Abril · angelica.florez@upb.edu.co

Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) · www.upb.edu.co/bucaramanga · Bucaramanga

1 Introducción

Los programas de ingeniería de sistemas e informática han afrontado en los últimos años una disminución considerable en la demanda. Una de las razones que más se analizan en las universidades es el desconocimiento de la identidad, aspecto que hace referencia a la comprensión sobre los rasgos o características propias del programa, que no es otra cosa que el perfil del aspirante, del estudiante y del profesional.

Por otra parte, la emergencia de nuevas demandas para el perfil profesional del ingeniero informático ha abierto el camino para que las universidades del país se pregunten cada vez más por los retos que éste afrontará a mediano y largo plazos en la sociedad. En este artículo se presentan brevemente las características actuales del ingeniero informático de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), las necesidades en el ámbito mundial de la ingeniería informática, en busca de la descripción de las tendencias que deberá asumir la UPB para formar profesionales pertinentes para la sociedad.

2 El ingeniero informático

El Programa de Ingeniería Informática de la UPB se ha definido con base en los componentes que permiten la formación de un profesional integral en el área de tecnologías de información desde las perspectivas operacional, funcional y estratégica.

En la UPB se ha considerado que el ingeniero informático debe ser un profesional que plantee y desarrolle soluciones, a partir de las necesidades de las organizaciones, del conocimiento de las mismas y del establecimiento de proyectos que tengan en cuenta el proceso del negocio, de un modo tal que los proyectos que se ejecuten generen realmente valor agregado. Dichas soluciones se plantean desde las tres perspectivas, teniendo en cuenta, primero, el componente estratégico en la organización, identificando problemas y soluciones que se enmarquen en sus planes estratégicos. Segundo, el componente fun-

cional, con el cual se logra la incorporación de las tecnologías de información apropiadas para la organización, en soluciones de sistemas de información, bases de datos y modelos computacionales. Por último, el componente operacional, que define la infraestructura o plataforma tecnológica requerida para las soluciones, siempre pensando en aumentar la eficiencia de los procesos en la organización.

Todo este planteamiento se basa en los aspectos definidos por la ACM en el *Computing Curricula 2008*, en el programa de Tecnologías de Información (TI). La existencia de los programas de TI se concentra en la generación de graduados que posean la combinación correcta entre conocimiento y práctica para ocuparse de las TI de la organización. El profesional en TI tiene la responsabilidad de seleccionar los productos de *hardware* y *software* apropiados para la organización, integrando aquellos con necesidades reales e infraestructura, personalización y mantenimiento de las aplicaciones para todos los usuarios de la organización (1).

La Declaración de Bolonia plantea lineamientos para lograr que los programas sean comparables y homologables dentro de la comunidad europea, que se responda a las necesidades del mercado laboral, y se logre la movilidad de los profesionales dentro de la comunidad, entre otros (2).

Todos estos factores han permitido que el ingeniero informático se forme con un perfil técnico-funcional-estratégico, y se convierta así en líder en el planteamiento de soluciones de tecnologías de información en las organizaciones; que trabaje por el mejoramiento de la eficiencia de su entorno organizacional y social; y además, genere proyectos de innovación tecnológica de acuerdo con las necesidades de la sociedad y con sus habilidades en las áreas de ingeniería de *software*, bases de datos, redes de datos, seguridad informática y gestión de tecnologías de información.

3

Los retos de la ingeniería informática

De acuerdo con la *National Academy of Engineering* (3), la ingeniería afronta hoy en día diferentes retos mundiales relacionados con: proporcionar energía solar económica, obtener energía a partir de la fusión, desarrollar métodos de captura del carbono, controlar el ciclo del nitrógeno, suministrar acceso al agua potable, restaurar y mejorar las infraestructuras urbanas, avanzar en la informática para la salud, diseñar mejores medicamentos, reproducir el cerebro, prevenir el terror nuclear, proteger el ciberespacio, avanzar en el aprendizaje personalizado, enriquecer la realidad virtual y diseñar herramientas para el descubrimiento científico.

De cara a estas necesidades, la ingeniería informática tendrá la tarea de proporcionar productos y servicios que apoyen a las organizaciones y a la sociedad en la convergencia de las denominadas tecnologías NBIC: nanotecnología, biotecnología, tecnologías de la información y las comunicaciones y ciencias del conocimiento (4, 5).

A mediano plazo, se espera que exista en las universidades del país un acercamiento a este tipo de tecnologías desde la formación académica hasta la investigación, lo cual permitirá formar profesionales que tengan el perfil para dar solución a problemáticas de alta complejidad utilizando las NBIC.

Por tal motivo, la Universidad Pontificia Bolivariana fortalecerá su tendencia hacia la seguridad informática, la gestión de tecnologías de información y la ingeniería de *software* como áreas prioritarias de formación, en el interés de generar proyectos de investigación y extensión cada vez más complejos que permitan responder a las necesidades del entorno a través de la innovación tecnológica.

Conclusiones

Las necesidades del entorno son cada vez más complejas y es necesario que las universidades del país comiencen a formar ingenieros informáticos capaces de confrontar escenarios de acción en el marco de las tecnologías NBIC. No obstante, ésta es una labor que implica realizar estudios de actualización curricular profundos y contar con

personal preparado para responder a estas nuevas exigencias no sólo en la docencia sino también en la investigación y la extensión.

La difusión constante de la identidad del ingeniero informático, profesional que estará formado para interactuar en el contexto mundial actual, permitirá mejorar en gran medida la demanda actual del programa y evitar la desaparición lenta de las facultades de ingeniería informática o de sistemas en Colombia.

Referencias

1. ACM, IEEE. Information Technology. (2008). *Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in information technology*. (En línea). En: <http://www.acm.org/education/curricula/IT2008%20Curriculum.pdf>.
2. Gobierno de España. Ministerio de Educación. *¿Cómo es la universidad del Plan de Bolonia?* (En línea). En: <http://www.queesbolonia.es/>.
3. Vest, Ch. M. (2008). *The grand challenges for engineering*. Conference during the AAAS meeting in Boston. En: <http://www.engineeringchallenges.org/cms/challenges.aspx>.
4. Oramas, J. (2007). El ingeniero de sistemas bajo la lupa de ACIS. Análisis del profesional y el entorno para proyectar su futuro y el papel de la asociación en el ambiente venidero. *Revista Sistemas*, 100, pp. 14-23.
5. Roco, M. y Sims, W. (2003). *Converging technologies for improving human performance. Nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science*. NSF/DOC-sponsored report. Netherlands. 482 pp.

Angélica Flórez Abril. Ingeniera de sistemas y magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación. Directora de la Facultad de Ingeniería Informática y coordinadora de la Especialización en Seguridad Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga.

Otros autores. Marlene Lucila Guerrero Julio. Ingeniera de sistemas y magíster en Ingeniería, Área Informática y Ciencias de la Computación. Profesora de planta de la Facultad de Ingeniería Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga.

Rescatando el perfil del ingeniero de sistemas

Lizett Gereda Pico · je.sistemas@udi.edu.co

Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI) · www.udi.edu.co · Bucaramanga

1 Introducción

La identidad del ingeniero de sistemas ha sido tema de análisis en los últimos años. Es común observar ingenieros recién graduados que no cuentan con una visión clara de su perfil y empiezan a ejercer la profesión asumiendo cargos en los que no se sienten cómodos. Son ingenieros de sistemas inconformes que viven una crisis de identidad profesional.

Es fácil encontrar ingenieros de sistemas que no cuentan con conocimientos sólidos en programación o en análisis y diseño de sistemas, y entonces este espacio queda para los tecnólogos, lo que disminuye ante el mercado y la sociedad el valor real de un ingeniero de sistemas.

2 Surgimiento de la ingeniería de sistemas

Los inicios de la ingeniería de sistemas se remontan a la década de los cincuenta, después de la segunda guerra mundial, época en la que el avance tecnológico permitió su surgimiento, inicialmente como especialización y luego, a partir de los sesenta, como una profesión que se implementó en algunos países en dos niveles: el tecnológico (práctica) y el profesional (investigación).

En Colombia, en los setenta, incursionaron profesionales en el área de las matemáticas y la física y expertos en otras ciencias naturales, que realizaron sus estudios de especialización en dicha área, en el exterior, y la propusieron como profesión en las universidades del país. Este programa tuvo gran acogida en los estudiantes, y se establecieron diferentes propuestas en los niveles técnico, tecnológico y profesional.

La Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI) empezó como institución técnica, cuyo programa bandera era el Técnico Profesional en Sistemas, luego pasó al nivel tecnológico con el programa Tecnólogo en Sistemas y luego al universitario, con Ingeniería de Sistemas, que se ofrece desde 2002.

3 Identidad del ingeniero de sistemas como profesional

Un ingeniero UDI tiene como función principal el desarrollo, creación y aplicación de herramientas que den solución efectiva a una problemática dada y brinde progreso a la comunidad que lo rodea. A partir de este concepto, se puede decir que un ingeniero de sistemas UDI participa activamente en la sociedad, creando el puente que une al hombre con la tecnología. Es quien, por medio del desarrollo de proyectos informáticos y tecnológicos, entrega soluciones a la medida de los requisitos que se le exigen, sin desconocer que toda aplicación debe garantizar beneficio, avance, accesibilidad a todo aquel que pueda afectar.

El ingeniero de sistemas de la UDI debe ser un profesional ético, íntegro, responsable, emprendedor, comprometido con el medio ambiente y el desarrollo continuo. Debe buscar, con su trabajo, contribuir activamente al progreso, basarse no sólo en la creación o diseño de *software*, redes o bases de datos, sino en lograr el mejoramiento y la evolución de quien los use.

Es un ser humano comprometido con el desarrollo global y de su región, que propone soluciones a las problemáticas de su entorno. Se centra no sólo en cumplir sus requisitos académicos, sino en hallar desde la academia la forma de generar nuevo conocimiento, teniendo como principio fundamental la investigación continua y las buenas prácticas profesionales. Está ligado al sector productivo, consciente de que en la preparación, capacitación y generación de ideas está el progreso de las empresas existentes o en formación de su región y país.

Asume su compromiso con las nuevas generaciones, y busca que las tecnologías de la información y las comunicaciones las afecten positivamente. Crea soluciones para que cada vez más personas puedan hacer uso de ellas, se logre un desarrollo y crecimiento académico por las facilidades de acceso a la información, y se fortalezca el criterio de los usuarios frente a los beneficios del uso y perjuicios del abuso de las herramientas tecnológicas, de modo que aun en los casos de influencia negativa se

mantenga la tecnología tan cercana y amigable para que la relación entre seres humanos sea más fuerte que la de hombre-máquina.

Para las instituciones que ofrecen el programa de ingeniería de sistemas, es fundamental la creación de espacios en los que se fomente la identidad de la profesión en los estudiantes y se muestren claramente los campos de acción, según el conocimiento recibido a lo largo de los estudios profesionales.

Los papeles que puede desempeñar un ingeniero de sistemas egresado de la UDI son: coordinador de centros de cómputo, director de proyectos de *software*, arquitecto de *software*, administrador de bases de datos, diseñador de *software*, constructor de *software*, diseñador de redes y administrador de redes, entre otros.

Imagen del ingeniero de sistemas ante la sociedad

El ingeniero de sistemas de la UDI es percibido como un profesional con habilidades y conocimientos sólidos en el desarrollo de *software* y en redes y telecomunicaciones; posee conocimientos sobre los lenguajes de programación que se encuentran en boga en el mercado; tiene habilidades básicas de emprendimiento y espíritu de innovación, debido a su incursión en diversos grupos de investigación.

Con el paso de los años, la UDI ha involucrado a sus estudiantes en el sector productivo, a través de las prácticas profesionales y de la participación en grupos de investigación.

El Programa de Ingeniería de Sistemas de la UDI ha estado en continua evolución para brindarles a sus estudiantes conocimientos en los temas de actualidad, para que sean egresados fuertes en las áreas de programación, análisis y diseño de sistemas, redes y telecomunicaciones. Nos proyectamos evolucionando conforme al avance de la tecnología.

Por medio de la creación de espacios interdisciplinarios, con otras carreras, con el sector productivo y la sociedad, se forma un ingeniero de sistemas proactivo, capaz de trabajar dinámicamente con otros profesionales afines. La universidad es responsable de proporcionar al estudiante un currículo flexible y adaptado no sólo a las

necesidades técnicas y tecnológicas de la industria sino a la proyección social, el liderazgo y el desempeño como agentes de cambio y emprendimiento en el país.

5 Conclusiones

Es deber de las universidades definir el perfil del egresado de ingeniería de sistemas de su institución y realizar todas las actividades necesarias para que él conozca quién es, qué puede hacer y cuáles son sus posibles campos de acción, y de esta manera evitar la crisis de identidad que evidencian los actuales egresados de nuestro programa.

Se hace necesario rescatar la identidad del ingeniero de sistemas como profesional integral e interdisciplinario, que aporta en las empresas a la modernización, la actualización tecnológica y la gestión de la información, entre otras, con el fin de generar ventajas competitivas en las organizaciones.

Bibliografía

- Pérez, M.A., Bautista M., O.A. (2009). *Introducción a la ingeniería de sistemas*. En: <http://es.scribd.com/doc/12808978/Introduccion-a-la-ingenieria-de-sistemas>.
- Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería de Sistemas (PEP). (2010). *Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI)*.
- Proyecto Educativo Institucional. *Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI)*. Capítulo 3.

Lizett Gereda Pico. Ingeniera de sistemas de la Universidad Industrial de Santander y magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes. Directora del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI). Consultora CRM-CAS Génesis World, consultora ERP, consultora certificada en desarrollo, implantación y ventas de SAP Business One.

Otros autores. Alexandra Soraya Beltrán Castro, especialista en Nuevas Tecnologías Avanzadas en el Desarrollo de *Software* y Tatiana Inés Navas Gómez, especialista en Gerencia de Proyectos, miembros del Comité Curricular de Ingeniería Sistemas.

3.10 Nodo Valle

Pontificia Universidad Javeriana (Cali)

“Ingeniería de sistemas como ciencias de la computación”

Universidad Central del Valle del Cauca (Cali)

“Las TIC como eje transversal en la ingeniería de sistemas”

Universidad Autónoma de Occidente (Cali)

“Identidad de la ingeniería informática: perspectiva desde la Universidad Autónoma de Occidente”

Universidad del Valle (Cali)

“Apreciaciones sobre la identidad del ingeniero de sistemas”

Universidad Libre (Cali)

“El ingeniero de sistemas desde la perspectiva de la Universidad Libre de Cali”

Ingeniería de sistemas como ciencias de la computación

Carlos Olarte Vega · carlos.olarte@javerianacali.edu.co

Pontificia Universidad Javeriana · www.javerianacali.edu.co · Cali

1 Introducción

El perfil del egresado de ingeniería de sistemas está claramente determinado por el énfasis de la disciplina en el cual cada universidad ha elegido orientar su formación. De acuerdo con el *Computing Curricula* (1), existen cuatro posibles definiciones de lo que podemos entender por un ingeniero de sistemas, título de la profesión que sólo encontramos en Colombia: *computer engineering*, cuyo cuerpo de conocimiento está más relacionado con los programas de ingeniería electrónica del país; *information systems*, que corresponde a la formación en la disciplina en la que prima el concepto de computación como procesamiento automático de información; *software engineering*, cuyo énfasis está en el proceso de desarrollo e implantación de *software*; y finalmente, *computer science*, disciplina que estudia las posibilidades y limitaciones de los dispositivos (físicos o simbólicos) que calculan, junto con las metodologías y herramientas que permiten desarrollar los modelos computacionales más eficientes para cada área de aplicación.

En este artículo describimos la visión de la formación en ingeniería de sistemas en tanto ciencias de la computación y cómo dicha formación se articula en el plan de estudios de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. También argumentamos que dicho perfil busca contribuir al mejoramiento de la industria del *software* y al desarrollo tecnológico del país.

2 Ingeniería de sistemas y computación

La computación como dominio de lo calculable automáticamente ha privilegiado una concepción instrumental de la ingeniería asociada a la disciplina: herramienta eficiente de procesamiento de información. La construcción de procesadores de información ha marcado, especialmente en Colombia, el desarrollo de la computación tanto en la industria como en la academia. La gran mayoría de programas de ingeniería de sistemas tiene esta orientación; igualmente, numerosos grupos de investigación del pro-

grama ETI de Colciencias. La orientación en docencia e investigación privilegia el método de organización y gestión para la construcción o implantación de soluciones tecnológicas y de *software*.

La anterior visión instrumental de la computación, si bien es de innegable importancia y ha dado lugar a una industria nacional de *software* para cubrir las necesidades empresariales de información, puede ver disminuido su impacto ante la naciente realidad de la última década: la inmersión de la computación en el mundo físico, que incluye, en particular, la computación como modelo de diferentes fenómenos bien sean físicos, biológicos, químicos, de ingeniería, etc. Con esta visión, la computación no puede ser entendida solamente como procesamiento de información, sino como una construcción simbólica o material cuyo comportamiento se acopla al de un sistema. Puede verse igual que un simulador o verificador cuya operación se adapta a las configuraciones cambiantes del mundo físico en el que está inmerso, y que también, significativamente, interactúa para modificar el comportamiento de éste (2).

La denominación del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali plantea entonces un doble propósito de formación en computación: desde el punto de vista de la ciencia y de la ingeniería. Como ciencia, la computación busca entender qué se puede concebir como procedimiento, cuáles son las leyes que rigen su construcción, qué propósitos son alcanzables mediante procedimientos, cuál es el mínimo de etapas de cualquier procedimiento que lo obtiene, etc. Por otro lado, como ingeniería, busca indagar sobre la construcción de dispositivos, mecanismos y astucias que pueden facilitar u optimizar el diseño de un procedimiento (2, 3).

La formación en ciencias de la computación tuvo su origen en la Universidad Javeriana de Cali a partir del documento de la propuesta curricular definida en *Computer Science*. Esta formación se articula alrededor de 14 áreas temáticas, a saber: *discrete structures, human-computer interaction, programming fundamentals, graphics and visual computing, algorithms and complexity, intelligent*

systems, architecture and organization, information management, operating systems, social and professional issues, net-centric computing, software engineering, programming languages y computational science. Es central en esta propuesta el desarrollo de la competencia en modelamiento, entendida, primero, como “demostrar conocimiento y comprensión de aspectos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con la ciencia de la computación y las aplicaciones de *software*”; y segundo, “usar ese conocimiento y comprensión en el modelado y diseño de sistemas basados en computador...”.

Además de seguir estas 14 áreas temáticas, junto con las competencias que busca formar, nuestro programa refuerza la orientación hacia la nueva tendencia de la computación que se mencionó mediante dos áreas de énfasis: animación y sistemas interactivos, y computación orientada a la red. En el primero se considera la construcción de modelos de sistemas que despliegan variadas dimensiones de interacción tales como videojuegos, dispositivos de interacción humano-computador, etc. En el segundo se consideran sistemas que hacen uso de las redes de computadores para interactuar, tal como sucede en los dispositivos móviles.

Esta visión de la disciplina ofrece retos muy interesantes desde los puntos de vista profesional, de docencia y de investigación: se busca desarrollar formalismos precisos y herramientas más eficaces para la especificación, verificación y construcción de modelos de sistemas en distintos campos de la ciencia y la ingeniería.

3 Contribución de la computación

La visión del ingeniero de sistemas como científico de la computación busca lograr un impacto importante en el desarrollo tecnológico del país. Particularmente, se propone contribuir al mejoramiento de la calidad del *software* en Colombia mediante la formación de profesionales capaces de construir modelos rigurosos. Aquí entendemos el rigor tanto en la gestión del proceso de construcción utilizando las técnicas propias de la disciplina como en la concepción de los modelos que permiten verificar formalmente las propiedades de los sistemas que representan.

El perfil del profesional que buscamos con esta formación es un egresado capaz de resolver problemas en diferentes campos de la ciencia y la ingeniería por medio de la aplicación efectiva de conocimientos, técnicas y metodologías propias de la computación. Debe poder utilizar sus habilidades analíticas y de razonamiento for-

mal para estudiar, diseñar, implementar, mantener y operar soluciones tecnológicas y así resolver problemas de la disciplina o contribuir a la solución de problemas en otros campos. Aún más importante, esta formación debe permitir que nuestros egresados se distingan por su búsqueda constante de conocimiento, capacidad de autoaprendizaje y adaptación a cambios tecnológicos.

Conclusiones

La Pontificia Universidad Javeriana de Cali orienta la formación de sus ingenieros de sistemas hacia las ciencias de la computación. A nuestro parecer, dicha visión permite lograr un amplio espectro de campos de acción en los cuales se puede desenvolver profesionalmente el ingeniero de sistemas: se busca formar profesionales que además de ser capaces de resolver problemas relacionados con las tecnologías de la información, puedan integrar grupos multidisciplinarios para solucionar otros en diferentes áreas de la ciencia y la ingeniería mediante el uso de modelos computacionales.

Referencias

1. *Computing curricula, computer science.* (2001). The Joint Task Force on Computing Curricula. IEEE-CS, ACM.
2. Rueda, C. (2009). *Plan de gestión.* Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación. Cali: Pontificia Universidad Javeriana.
3. *Informe final del proceso de reforma curricular en Ingeniería de Sistemas y Computación.* (2004). Comité de Carrera. Pontificia Universidad Javeriana de Cali.

Carlos Olarte Vega. Ingeniero de sistemas y computación de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali y doctor en Informática del École Polytechnique de París. Actualmente es profesor de tiempo completo del Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación de la Universidad Javeriana de Cali, y director de la carrera de Ingeniería de Sistemas y Computación. Miembro del grupo de investigación Avispa, e investigador asociado del proyecto Forces (*Équipe Associée* INRIA). Sus intereses científicos son la teoría de la concurrencia, los cálculos de procesos y la verificación formal de sistemas concurrentes.

Las TIC como eje transversal en la ingeniería de sistemas

José Gabriel Pérez Canencio · jperez@uceva.edu.co

Universidad Central del Valle del Cauca (UCEVA) · www.uceva.edu.co · Cali

1 Introducción

Los grandes avances en temas relacionados con la sociedad del conocimiento que se tratan en los ámbitos académicos del mundo, nos muestran las brechas existentes entre las diferentes sociedades conformadas por comunidades que, de forma desigual, están afrontando los retos de la incursión en las tecnologías que nos avasallan todos los días. No es un secreto que debemos formarnos para aprovechar todas las oportunidades que nos brinda el mundo bajo una misma mirada: el uso adecuado de la tecnología que favorezca los aspectos culturales, éticos y científicos del recurso humano y por ende su bienestar social. En la UCEVA estamos apuntando con firmeza a este propósito específico y nos estamos preparando para el reto que desde ya estamos asumiendo a través de las TIC.

2 El punto de partida

El permanente avance de la tecnología en todos los campos nos obliga a diseñar nuevas y mejores formas de atender esos cambios y preparar al ciudadano para no naufragar en ese mundo tan diverso y cambiante. La Universidad Central del Valle del Cauca inició en 2008 un trabajo que dio como resultado el “Plan estratégico para la incorporación de las TIC en la UCEVA”, que marcó el camino por seguir para que en conjunto con todos los actores guiemos nuestro quehacer académico por medio de la utilización y apropiación de las TIC.

Tomando como referencia el documento Conpes 3582 de 2009, en su reflexión acerca de la urgente “necesidad de formar un recurso humano capaz de generar y usar el conocimiento para la generación de riqueza”, sentimos que estamos completamente identificados con este propósito que en gran medida nos compete a todos los que estamos inmersos en el mundo de la tecnología.

No dejamos de lado documentos tan importantes como la prospectiva 2009 de la educación superior ni los planes nacionales de desarrollo, ni las estrategias que en

temas de electrónica, telecomunicaciones e informática se encuentran en el documento Conpes antes mencionado. Éstos se han convertido en los insumos más importantes para dirigir nuestros esfuerzos académicos en procura de la formación del ingeniero de sistemas que la sociedad colombiana y el mundo esperan para atender todos sus retos, y que se convierten en un eje motivador de nuestro quehacer en la producción de nuevo conocimiento y como seres humanos capaces de transformar el medio circundante.

3 Nuestro reto

La ingeniería de sistemas de la UCEVA incursiona actualmente en los diversos sectores de la economía del Valle del Cauca y tiene como referente especial el documento “Agenda interna para la productividad y la competitividad del Valle del Cauca”, especialmente en las cadenas productivas del departamento. Por eso enfocamos nuestros esfuerzos en los sectores de producción agrícola, manufactura, frutícola, alcohol carburante, pulpa, papel, cartón, artes gráficas, marroquinería, café, plantas medicinales, turismo, desarrollo de *software* con calidad de exportación y servicios públicos.

Con estos aportes estamos seguros de que respondemos a los desafíos de la economía del departamento y por ende atendemos las grandes necesidades de las empresas, especialmente con la participación activa tanto de nuestros estudiantes de práctica profesional como de los egresados, que gozan de excelente prestigio en el medio.

La incursión en el medio regional facilita nuestra proyección a los ámbitos tanto nacionales como globales, especialmente con la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones, que con el paso de los años nos darán la oportunidad de ampliar la cobertura y llegar a sitios a los que no ha sido posible llevar la cultura y el conocimiento científico.

Nuestro ingeniero de sistemas es visto por la sociedad como un ser humano con altas capacidades para modelar

sistemas tradicionales y convertirlos en nuevos retos que con la tecnología se van convirtiendo en la solución a los grandes problemas de las sociedades modernas.

Los grandes avances en tópicos de la computación en la nube están siendo aprovechados por nuestros egresados para llevar al ciberespacio nuevas formas de usar herramientas tanto para la producción de *software* de alta calidad que beneficia los sectores productivos arriba mencionados, como para los documentos que ahora se pueden sincronizar y actualizar desde y hacia la nube y los contenidos digitales que fomentan la utilización de la amplia gama de herramientas web para la docencia.

Es claro que nuestro interés se dirige hacia el empleo de plataformas que nos permiten tener hoy objetos virtuales de aprendizaje que facilitan la transmisión de conocimiento desde y hacia sitios remotos.

Éste se convierte en uno de nuestros grandes retos puesto que esperamos que hacia 2015 nuestro ingeniero de sistemas sea el gran transformador de una sociedad, desde los ámbitos virtuales que mediante el uso masivo de avatares y ambientes simulados lleven la ciencia y la tecnología más allá de las fronteras del conocimiento que hoy apenas estamos descubriendo.

La ciencia ficción de hoy es nuestro principal referente para el trabajo que estamos modelando en función de la utilización de las tecnologías como complemento a las funciones vitales del ser humano que estamos simulando en campos de la biomédica, la robótica y la inteligencia artificial.

Conclusiones

Estamos preparando ingenieros de sistemas con un alto compromiso en la utilización de las TIC y las tecnologías de punta que hoy son imprescindibles para la transformación del entorno.

La UCEVA le apuesta a la utilización de las nuevas tecnologías que nos llevan al empleo de la computación en la nube y facilitan el trabajo de transmisión de conocimiento y generación de nueva ciencia desde la academia.

Bibliografía

- Agenda interna para la productividad y la competitividad del Valle del Cauca 2010, 2011.
- Documento Conpes 3582 del 27 de abril de 2009.
- Plan estratégico para la incorporación de las TIC en la UCEVA. 2008.

José Gabriel Pérez Canencio. Ingeniero de sistemas con énfasis en *software*, especialista en Docencia Universitaria y en Ingeniería de *Software*, certificado en manejo de herramientas web 2.0 para la docencia por el Ministerio de Educación Nacional. Vinculado actualmente a la Unidad Central del Valle del Cauca, en Tuluá, y a la Universidad Autónoma de Occidente, en Cali. Experiencia como profesor universitario. Vinculado desde 1987 a empresas de base tecnológica como asesor, programador senior y líder de procesos de desarrollo de *software*. Miembro permanente del comité curricular del Programa de Ingeniería de Sistemas. Autor de textos guía en disciplinas de ingeniería en temas de fundamentos de *hardware* e ingeniería de *software*.

Identidad de la ingeniería informática: perspectiva desde la Universidad Autónoma de Occidente

Miguel José Navas Jaime · mjnavas@uao.edu.co

Universidad Autónoma de Occidente · www.uao.edu.co · Cali

1 Introducción

La ingeniería informática y la ingeniería de sistemas han sido tema de discusión en todos los ámbitos de la sociedad, tanto en la academia como en la empresa y el gobierno. Por supuesto, la Universidad Autónoma de Occidente no ha sido ajena a esto. En su Facultad de Ingeniería y en el Programa de Ingeniería Informática ha habido serios momentos de encuentro y reflexión académica alrededor de la denominación del programa y el objeto de estudio tanto de la ingeniería informática como de la ingeniería de sistemas. De estas reuniones académicas ha surgido la identidad, el campo de acción y la imagen del ingeniero informático que la universidad quiere proponer a la sociedad, en busca de un profesional de la ingeniería que sea integral, con capacidad de rápida adaptación al mundo cambiante desde lo tecnológico y lo organizacional, con una visión globalizada, capacidad de trabajo en equipo y competencias en las líneas de énfasis definidas.

2 Quiénes somos

Cuando se pensó en el proyecto de creación de un programa de ingeniería de sistemas en la Universidad Autónoma de Occidente, se propuso un plan de estudios con el nombre de ingeniería informática y de sistemas, con el cual iniciaron las primeras cohortes. Evidentemente, esto no duró mucho tiempo pues la identidad del ingeniero que queríamos era difusa y navegaba en medio de dos denominaciones diferentes, una como ingeniero informático y otra como ingeniero de sistemas.

Esto dio paso a fuertes discusiones en el programa y en la Facultad de Ingeniería, pues se trataba de darle una identidad clara al ingeniero que la universidad deseaba formar y que la sociedad requería. Simultáneamente se trabajaba en el ajuste de un plan de estudios acorde con su mejor denominación y perfil.

Los estudios y las discusiones realizadas para llegar a la denominación actual pasaron por muchos temas, hasta llegar a la identificación del objeto de estudio, tanto de la

ingeniería informática como de la ingeniería de sistemas, y finalmente se estableció la identidad y el quehacer de estos ingenieros.

Así, la Universidad Autónoma de Occidente optó por la formación de profesionales en ingeniería informática, fundamentándose en que su objeto de estudio es la información, entendida ésta como el principal activo de las organizaciones. Por tanto, el ingeniero informático debe propender a la selección y el uso apropiado de las tecnologías que le permitan su desarrollo, gestión, custodia y protección, potenciando su aporte en el proceso de toma de decisiones a escala organizacional, a través de la aplicación de la ingeniería, usando herramientas y tecnologías de información y comunicación para el diseño y desarrollo de soluciones.

3 Campos de acción

Es claro que esta profesión es muy compleja y dinámica. Las tecnologías y las necesidades de las organizaciones cambian en tiempos relativamente cortos, lo que hace que se amplíe considerablemente el perfil ocupacional de los egresados. Esto debería originar en las diferentes escuelas de formación propuestas de currículos altamente dinámicos, que logren desarrollar competencias y habilidades de acuerdo con las necesidades del entorno. Aunque parezca un reto muy difícil de lograr, se pueden diseñar propuestas de líneas de electivas que soporten esta idea y mantener cursos obligatorios que manejen los conceptos genéricos de base.

El ingeniero informático de hoy debe ser un profesional con una formación que le permita enfrentarse rápidamente a los continuos cambios y evolución de las empresas, desde el punto de vista tanto tecnológico como organizacional. Actualmente, las empresas están orientadas hacia sus negocios en la web; cada día son más las compañías cuyas transacciones comerciales se hacen a través de internet, mediante dispositivos y aplicaciones móviles.

Con esta visión, el Programa de Ingeniería Informática de la Universidad Autónoma de Occidente se propone como meta contar con egresados con formación en ciencias e ingeniería que fundamenten su desempeño profesional, con las competencias necesarias para evaluar, liderar o ejecutar proyectos relacionados con el tratamiento de la información, capaces de contribuir y participar en los procesos de toma de decisiones de las organizaciones, con capacidad para abordar situaciones problemáticas, tácticas y estratégicas propias de la informática, conscientes de la realidad nacional e internacional y de su responsabilidad con el manejo y aseguramiento de la información y sus implicaciones en el desarrollo económico y social de las organizaciones. Su capacidad de abstracción, análisis, síntesis, modelado y construcción le permitirá reunir e integrar las diferentes perspectivas en un diseño o solución final, específicamente en campos relacionados con sus líneas de énfasis: desarrollo de *software*, telemática y seguridad informática, de tal manera que sus cursos electivos giren en torno al desarrollo de competencias en aplicaciones web, dispositivos inalámbricos, aplicaciones móviles, gestión de tecnología, seguridad de la información, *hacking* ético, informática forense, calidad de *software*, servicios de red, bases de datos avanzadas y redes de comunicación, entre otros.

A Cómo queremos que nos vean

La ingeniería informática es una profesión compleja en permanente evolución, transformación y construcción, al igual que las herramientas que la apoyan; así mismo, se presentan nuevas estructuras organizacionales y nuevas y mayores exigencias en el mundo. Esto exige otras formas y estilos de desempeño y, por ende, nuevos retos que el ingeniero debe estar en total capacidad de afrontar.

Por tanto, se debe proyectar una imagen de un profesional con la suficiente visión innovadora que brinde el soporte necesario a los requerimientos de las organizaciones, con capacidad para ayudar a cumplir con los objetivos y la misión de la empresa.

El ingeniero informático debe tener visibilidad mundial como un profesional con capacidad para relacionarse internacionalmente, en cualquier tipo de ambiente y equipo de trabajo, analítico e innovador, que presente soluciones efectivas.

5 Conclusiones

Los programas de ingeniería informática, ingeniería de sistemas o ciencias de la computación, tanto en el mundo como en Colombia, cuentan con programas académicos muy similares en su estructura curricular. Manejan un área central como columna vertebral en la que se incluyen cursos de programación, análisis de algoritmos, teoría de la computación, bases de datos e ingeniería de *software*, manteniendo un común denominador o estándar en los perfiles de los egresados.

Los programas de ingeniería informática están llamados a repensarse continuamente, en sus líneas de énfasis, de acuerdo con las dinámicas del mercado, sin descuidar, por supuesto, la razón de ser del ingeniero informático.

Son muy pocos los programas de ingeniería informática que se interesan por renovar o actualizar su currículo y pensar en otros énfasis que cubran las necesidades actuales.

Se debe caracterizar al ingeniero informático o de sistemas como un profesional fundamental en la toma de decisiones y el desarrollo empresarial.

Bibliografía

- Imagen y perspectiva de la ingeniería de sistemas. *Revista de Sistemas*, 114. ACIS.
- Información sobre el programa de Ingeniería Informática*. En: <http://uao.edu.co>. Recuperado en julio de 2010.
- Revista de Sistemas*, 100. ACIS.

Miguel José Navas Jaime. Ingeniero de sistemas, especialista en Informática y en Educación Virtual; Diploma de Estudios Avanzados (DEA) en Ingeniería Telemática y en Seguridad Informática y en Redes de Comunicación Cisco; magíster en Ingeniería Telemática. Director del programa de Ingeniería Informática y director encargado de la especialización en Seguridad Informática de la Universidad Autónoma de Occidente. Experiencia docente universitaria en áreas de algoritmia y programación, redes de computadores, telemática, seguridad de la información y seguridad informática. Autor de varios artículos en revistas y participación como ponente en congresos nacionales.

Apreciaciones sobre la identidad del ingeniero de sistemas

Paola Johanna Rodríguez Carrillo • paola.rodriguez@correounivalle.edu.co

Universidad del Valle • www.univalle.edu.co • Cali

1 Introducción

En este documento se presenta la visión de la Universidad del Valle con respecto a las preguntas de reflexión sobre la identidad del ingeniero de sistemas, tomando como referente el énfasis de formación de la institución y algunos elementos de los procesos de acreditación que permiten incluir perspectivas del sector empresarial, especialmente de Cali y el Valle del Cauca.

2 Qué debe ser y hacer el ingeniero de sistemas en su práctica profesional

Desde la perspectiva de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación (EISC) de la Universidad del Valle, los ingenieros de sistemas deben ser agentes de cambio con espíritu creativo, capaces de entender las implicaciones sociales de su trabajo y de contribuir al desarrollo social, económico y tecnológico de la región y del país, a través de la aplicación de conceptos fundamentales y técnicos de computación, algoritmos y diseño para abstraer, conceptualizar y resolver problemas específicos. Cabe resaltar que la referencia a lo social incluye los aspectos éticos y de cuidado al medio ambiente, de interés mundial.

De este modo, el ingeniero de sistemas podrá desenvolverse en procesos de transferencia y transformación computacional de la información para aportar soluciones a los problemas inherentes a su contexto; con conocimiento de los aspectos teóricos de la disciplina y la forma como éstos influyen en la solución de problemas; y dispuesto a mantenerse actualizado a medida que la disciplina evolucione.

Desde la perspectiva de la EISC, la formación del ingeniero de sistemas se centra en la apropiación de conceptos, principios y teorías esenciales relacionadas con las ciencias de la computación y la ingeniería de *software*. Se hace especial énfasis en el análisis de criterios y especificaciones apropiadas para problemas determinados y la planificación de estrategias para su solución.

El enfoque de formación antes expuesto incide en que el ingeniero de sistemas de la Universidad del Valle sea especialmente solicitado en equipos de desarrollo de *software*. De hecho, cuando aún son estudiantes, se ubican en distintas empresas de Cali, dedicadas al desarrollo de aplicaciones comerciales tanto web como móviles. En algunos casos (aunque en menor proporción), laboran en equipos de investigación y continúan con estudios de postgrado.

3 Los egresados y el medio

Como retroalimentación del sector laboral, se ha evidenciado que los egresados son solicitados sobre todo como coordinadores de desarrollo o desarrolladores, especialmente enfocados en la optimización de algoritmos o propuestas de soluciones efectivas y eficientes computacionalmente. En menor grado, se han ubicado como analistas, diseñadores o como parte de equipos de pruebas y calidad.

Evidentemente, las organizaciones requieren ingenieros de sistemas con diferentes tipos de formación, lo cual hace que cada universidad pueda especializarse en uno o varios de estos énfasis.

En general, las organizaciones requieren ingenieros de sistemas especializados en problemas computacionales en ambientes distribuidos y móviles; en aspectos de ingeniería de *software*, como analistas, arquitectos, diseñadores; en gestión de proyectos de información y en aspectos de mantenimiento, calidad y pruebas.

Ahora bien, para lograr el acercamiento de los estudiantes al sector empresarial, la universidad ha optado por una estrategia sencilla: las pasantías (modalidad de grado) y la práctica profesional (opcional y homologable con dos cursos electivos profesionales), en las cuales el estudiante vive la experiencia de formar parte de un equipo de desarrollo de *software*. Esto le permite desempeñarse en distintos papeles (desarrollador, analista o diseñador, entre otros), coadyuvando a la identificación de sus habilidades y preferencias profesionales.

Es claro que la ingeniería de sistemas evoluciona a ritmo acelerado. Actualmente, los avances en distribución (computación en la nube), la movilidad, la necesidad de ubicuidad y de adaptabilidad de los productos *software*, generan importantes elementos de estudio como se puede evidenciar en las últimas propuestas de currículos internacionales, en especial de la ACM.

Conclusiones

Cada universidad debe definir claramente el enfoque de formación que pretende abordar, para lo cual el estudio concienzudo de propuestas internacionales como la de la ACM es el punto de partida clave.

La definición de mejores estrategias para afianzar la relación universidad-empresa y universidad-universidad debe ser una prioridad para los programas académicos, ya que ayuda a los estudiantes a vivir experiencias cercanas al entorno laboral y les ayuda a descubrir sus talentos profesionales.

La computación centrada en la red, la ubicuidad, la movilidad y la adaptabilidad son áreas del saber que hoy en día influyen y en el futuro lo harán en las características de los productos *software*.

Bibliografía

- ACM-IEEE. (2005). Computing curricula. Guidelines.
- ACM-IEE. (2008). Computing science curriculum. Guidelines.
- Proyecto educativo del programa académico de ingeniería de sistemas de la Universidad del Valle. (2009).

Paola Johanna Rodríguez Carrillo. Ingeniera de sistemas y máster en Informática de la Universidad Industrial de Santander. Directora del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Valle.

El ingeniero de sistemas desde la perspectiva de la Universidad Libre de Cali

Fabián Castillo Peña · fabian.castillo@unilibrecali.edu.co

Universidad Libre · www.unilibrecali.edu.co · Cali

1 Introducción

La identidad del ingeniero de sistemas es un tema divergente que se debe abordar a partir del principio según el cual ella corresponde a la identidad del individuo mismo, y en revisión detallada sobre qué es la ingeniería de sistemas ajustada a una realidad. Sólo entonces, y a partir de estas estructuras, se puede llegar a una concepción de la identidad del ingeniero de sistemas u obtener lineamientos que permitan la construcción de un ideal que pueda socializarse como referente.

2 La identidad se construye

Identidad es la conciencia que tiene una persona de sí misma y que la diferencia de los demás. Es precisamente la conciencia la que transforma la identidad del ingeniero de sistemas, en razón del contexto, su responsabilidad social, las transiciones y los cambios mundiales que amenazan o referencian experiencias de intercambio que llevan a la adaptación constante.

Por otro lado, es necesario diferenciar el papel del ingeniero y el estatus. El primero es la conducta que la sociedad o un grupo espera de quien ocupa esa posición, desde su pensamiento, valores, actitudes, acciones. El estatus, en cambio, que refiere la posición de una persona, dentro de un sistema social, legal o profesional, en las sociedades actuales, tiene una mayor movilidad, diferenciación y competitividad, sobre todo para el ingeniero de sistemas.

3 Qué es la ingeniería de sistemas

Los primeros ingenieros se denominaron así, *ingeniators*, porque construían y operaban ingenios de guerra; hasta finales del siglo XVIII la ingeniería fue fundamentalmente una actividad militar.

La ingeniería de sistemas, en un enfoque más reciente, es la visión interdisciplinaria que permite estudiar y

comprender la realidad, con el propósito de implementar u optimizar sistemas complejos. También se propone transformar una necesidad de operación en una descripción de parámetros de rendimiento del sistema y una configuración del sistema a través del uso de un proceso interactivo de definición, síntesis, análisis, diseño, prueba y evaluación.

Se puede decir que el nivel en el que se ubique al ingeniero de sistemas dependerá de su identidad como profesional en el campo de la ingeniería.

De esto se deriva que en su núcleo de formación se deba considerar un eje cognoscitivo que mantenga el estatus de la ingeniería de sistemas como profesión atractiva, la cual envuelve ciencia y tecnología con un fuerte compromiso social.

Al acercarse un poco más al concepto de identidad, se encuentra que la conciencia de un hecho nace en el mismo principio del conocimiento y la necesidad de información, de donde el interés por conocer es lo que desarrolla a voluntad propia cualquiera que se encuentra en el desarrollo del ejercicio profesional o en la carrera para lograrlo, en autonomía de la conciencia sobre la especialidad, lo que le permite al profesional determinar sus propias metas, ganar independencia e identificarse, lo que implica un desempeño profesional de calidad.

Esta actitud se fundamenta desde los centros educativos. Un estudiante que tiene claro su papel, que es consciente de su habilidad hacia un campo y de cómo contribuir a la sociedad, con seguridad abrirá la puerta del desarrollo no sólo por su condición de individuo sino también por la de ser social, capaz de fomentar nuevas culturas que asuman la ciencia y la tecnología como parte del sistema de vida diario.

La identidad, entonces, se construye a través del ejercicio en el contexto de acción, lo que adquiere mayor responsabilidad sobre los mentores, ya que éstos deberán proporcionar las herramientas y los espacios adecuados para el desarrollo. Así se deja claro que uno de los primeros referentes que debe tener la identidad del ingeniero es una marcada influencia y una colaboración determinante para la transformación social, lo cual se logra desde las

prácticas empresariales y la influencia en el entorno. Para esto se realiza una labor en conjunto tanto de los estudiantes como de los egresados que muestran sus logros y proponen oportunidades de acción, adicional a los convenios universitarios que se logran para que los estudiantes vivan experiencias que fortalezcan su visión profesional.

Otro criterio que se debe tener en cuenta en la identidad del ingeniero es su capacidad de aprendizaje, que se extiende a su desempeño como profesional titulado. Lo anterior, debido a que el ingeniero de sistemas debe ser identificado por mantener una correlación en la gestión a escala científica y tecnológica, pensando en su propósito profesional y su compromiso social, dado que las empresas se enfrentan a un mercado cambiante, dinámico y competitivo. Esta cualidad se logra mediante el autoestudio. Hoy en día existen muchos cursos virtuales que desafían al individuo y abren oportunidades para el aprendizaje que requieren mayor autodeterminación para darle continuidad y alcanzar logros. También se logra avanzar en este aspecto a través de los semilleros de investigación que permiten desarrollar ampliamente la fundamentación en los métodos y la interdisciplinariedad, abren espacios para inventar y reconocer nuevas oportunidades en el ámbito científico y descubrir espacios que dan singularidad a la formación del ingeniero de sistemas, que se transforman en especialidades y fortalezas, con lo cual deja de ser un consumidor pasivo de conocimiento y empieza a producir contenidos y aplicaciones para toda una infraestructura tecnológica que se ha dispuesto con la inclusión de las TIC en todo el país, y finalmente pasando a ser un gestor de innovación.

Conclusiones

El ingeniero de sistemas se debe distinguir por su capacidad de gestión de la tecnología, de implementación y gestión del aseguramiento de la calidad y el alto compromiso social. De estas premisas parte una experiencia que motiva a otros, haciendo atractiva la visión del ingeniero de sistemas al tiempo que retoma la esencia de la ingeniería primitiva.

Bibliografía

- Ingeniería de sistemas, proyecto nacional. (2010). *Computerworld*. Bogotá, Colombia. En: <http://www.computerworld.com.co/whatsnew.asp?id=605>.
- Valencia Giraldo. A. (2010). *Ingeniería y sociedad. Sobre la identidad de la ingeniería*.

Fabián Castillo Peña. Ingeniero de sistemas, especialista en Auditoría de Sistemas y magíster en Educación. Diseña y ejecuta proyectos aplicados a la docencia y la investigación en desarrollo de *software*, informática educativa y seguridad informática. Autor del libro *Reconfiguraciones de las expresiones artísticas por el uso de la tecnología*. Director de los programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial en la Universidad Libre, de Cali, y líder de los grupos de investigación Sinergia Uno, categoría A, y Gitel, categoría D de Colciencias.

4. Síntesis de las mesas de trabajo

La dinámica del encuentro se basó en tres mesas de trabajo, cada una compuesta por diez grupos previamente organizados de tal manera que cada integrante interactuara con colegas diferentes al pasar por cada una de ellas.

Las preguntas generadoras para la primera mesa giraron en torno al deber ser y el hacer del ingeniero de sistemas en su práctica profesional, los diferenciadores de los perfiles de los egresados y sus campos de acción.

Las de la segunda mesa hicieron referencia a la percepción de los egresados en el entorno, las necesidades de las empresas relacionadas con la profesión y la conexión entre la universidad y el ingeniero de sistemas con el medio.

Con base en el resultado de las dos mesas anteriores, en la tercera se solicitó determinar las competencias genéricas o transversales y las específicas del ingeniero de sistemas recién egresado, que en esta síntesis se denominan habilidades.

Coordinadores de mesas de trabajo

Manuel Dávila Sguerra, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá
Rafael García Gómez, Politécnico Grancolombiano, Bogotá
Luis Carlos Díaz Chaparro, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá
Carlos Olarte Vega, Pontificia Universidad Javeriana, Cali
Martha Cáceres Neira, Universidad Antonio Nariño, Bogotá
Horacio Castellanos Aceros, Universidad Central, Bogotá
Leonardo Molina Romero, Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá
Efraín Alonso Nocua Sarmiento, Universidad de Santander, Bucaramanga
Julio Barón Velandia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá
Edgar Ruiz Dorantes, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá
Ismael Peña Reyes, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá
Jorge Enrique Molina Zambrano, Universidad Piloto de Colombia, Bogotá
Liliana Barrera Rodríguez, Universidad Sergio Arboleda, Bogotá

4.1 Habilidades del ingeniero de sistemas

1 Habilidades fundamentales

En un mundo cuyas empresas y comunidades sociales, investigativas, académicas y gubernamentales se sostienen por la acción efectiva de profesionales dinámicos, formados para afrontar cambios y proponer soluciones posibles, el desarrollo de habilidades es determinante para reaccionar positivamente en las situaciones que exigen no sólo conocimiento sino creatividad y respuesta oportuna y eficaz en función de las necesidades de las organizaciones y la sociedad en general.

En este marco, el profesional de la ingeniería de sistemas debe desarrollar un conjunto potencial de habilidades tanto fundamentales como específicas que se proyectan en el pregrado y se van perfeccionando a lo largo del ejercicio profesional, mediante la adquisición de conocimientos y experiencias que sólo la práctica puede conferir. Dependiendo de la concepción del programa de ingeniería de sistemas en particular, de sus objetivos y el conjunto de habilidades que pretende desarrollar en sus estudiantes, se puede definir el perfil del profesional, que es único y cuya diferencia reside precisamente en el bagaje personal y en la forma de aprender de cada individuo.

En términos generales, las habilidades de un ingeniero de sistemas tienen que ver con las siguientes tres dimensiones mutuamente relacionadas y articuladas: la dimensión del “ser” o actuar con autonomía, juicio y responsabilidad personal, que hace referencia a las actitudes, valores y relaciones de comunicación imprescindibles en el desempeño profesional; la dimensión del “saber”, asociada a conocimientos, conceptos y habilidades cognitivas; y la dimensión del “saber hacer”, relacionada con las habilidades procedimentales y técnicas que le ayudan a afrontar los contextos de la profesión.

En el siguiente cuadro se identifican en un marco general las habilidades fundamentales del ingeniero de sistemas, interrelacionadas y como parte de un todo. A partir de éstas, en las dimensiones del “saber” y el “saber hacer” se detallan las habilidades específicas. Es importante anotar que las primeras son transversales a las segundas.

Ser	Saber	Hacer
<ul style="list-style-type: none"> • Actuación con base en principios y valores, ética y responsabilidad. • Comunicación efectiva a partir de la correcta expresión de ideas y argumentos de manera verbal, gráfica y escrita. • Trabajo en equipos tanto disciplinarios como interdisciplinarios en los que pueda asumir diferentes papeles. • Actitud de servicio y espíritu emprendedor e innovador. • Mente abierta para atender, adoptar y difundir los aspectos asociados con el cambio frecuente de la tecnología. • Disciplina y crítica. • Comunicación efectiva en inglés. • Disposición para el autoaprendizaje. • Comprensión y adaptación al contexto social, económico y político en relación con la profesión. • Capacidad de asumir los retos de un mundo globalizado en forma orientada al logro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciencias básicas (para aplicarlas, comprender fenómenos y contribuir a la resolución de problemas de diferentes áreas del conocimiento). • Resolución eficiente de problemas. • Teorías y estructuras organizacionales. • Funcionamiento de las organizaciones. • Definición del alcance de una solución con base en el acotamiento correcto de un problema u oportunidad. • Comprensión de las tecnologías y fundamentos de los sistemas computacionales en el entorno de las organizaciones. • Principios de la teoría de sistemas (pensamiento sistémico, holístico, integrador). • Teoría de la información (tratamiento de la información, complejidad). • Estándares y buenas prácticas en seguridad de la información y gestión de seguridad en redes. • Gobernabilidad de las Tecnologías de Información (TI): políticas de manejo de tecnología y mejores prácticas: Itil, Soa, Cobit, Togaf. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar, administrar y gestionar conocimiento. • Apoyar el uso adecuado de herramientas, particularmente tecnológicas y de comunicaciones. • Analizar, abstraer, representar, modelar, diseñar, construir, operar, mantener y optimizar soluciones informáticas, productos, procesos y servicios asociados. • Formular, gestionar y evaluar proyectos que involucren componentes informáticos, de tecnología o, en general, aquellos vinculados al contexto de la disciplina. • Contribuir a la mejora de los procesos y a la toma de decisiones en las organizaciones a partir de soluciones informáticas. • Seleccionar, desarrollar, integrar o evaluar soluciones informáticas. • Construir e implementar planes estratégicos de TI, basados en la estrategia de negocio, y promover la transferencia de tecnología.

2

Habilidades específicas

Están enmarcadas en tres dimensiones del ejercicio profesional: construcción de soluciones informáticas y procesos asociados, relación con las TI, y relación con las organizaciones y el negocio.

Construcción de soluciones informáticas y procesos asociados

Esta dimensión tiene que ver con las siguientes fases del proceso de construcción de soluciones informáticas:

Análisis

- Identificar oportunidades, entender el problema, gestionar requisitos, generar representaciones, validar las representaciones con la realidad.
- Entender el entorno tecnológico y de negocio para diagnosticar situaciones.
- Analizar, abstraer, interpretar, modelar, diseñar, construir y optimizar los objetos y procesos involucrados en la búsqueda de opciones de solución a un problema.

Diseño

- Seleccionar las metodologías adecuadas que faciliten la construcción de una solución informática.
- Especificar modelos y arquitecturas.
- Especificar y validar la correspondencia entre el modelo y la realidad del problema o la oportunidad para establecer análisis de brechas y definir planes de acción.

Construcción

- Seleccionar un adecuado conjunto de herramientas de desarrollo y componentes de solución.
- Implementar los artefactos de acuerdo con las prioridades y especificaciones del diseño.
- Realizar pruebas, integrar y validar.
- Definir modelos de migración e implantación.

Administración

- Planear, organizar, ejecutar, dirigir, controlar y evaluar proyectos.
- Administrar planes de aseguramiento de la calidad, seguridad, administración de riesgos y establecimiento de planes de mitigación.
- Definir y adelantar tareas propias de la gestión del cambio.

Relación con las Tecnologías de Información (TI)

Esta dimensión está muy relacionada con la anterior en cuanto al conocimiento de la tecnología y la gestión de proyectos de TI y de infraestructura tecnológica. Se refiere a:

- Comprender la arquitectura informática de las nuevas tecnologías.
- Planear, diseñar, implementar, operar, administrar y optimizar soluciones tecnológicas (adquisición o construcción de soluciones).
- Integrar las TI existentes en la implementación de un sistema.
- Administrar y afinar proactivamente la plataforma tecnológica (identificar, evaluar e implementar).
- Diseñar y desarrollar planes estratégicos de TI.
- Administrar la seguridad de la información, protección y aseguramiento de la plataforma tecnológica y uso de licencias, entre otros.
- Gestionar la continuidad operativa y tecnológica del negocio.

Relación con las organizaciones y el negocio

Esta dimensión está relacionada con el entendimiento de las organizaciones, la gestión del conocimiento, los sistemas de información y las soluciones tecnológicas como soporte a los procesos del negocio y su integración.

- Entender, difundir y alinear la gestión tecnológica y las infraestructuras de TI en función del objeto y la estrategia de negocio.
- Contribuir al desarrollo de las organizaciones, la continuidad e inteligencia de los negocios.
- Participar en la gestión del conocimiento y la innovación organizacional (herramientas, metodologías, procesos, información, etc.).
- Liderar los temas tecnológicos y de innovación en la organización.
- Participar en la formulación de estrategias y tácticas organizacionales de negocio (generar valor económico para la organización con la gestión de la tecnología en el ahorro de gastos y la generación de ingresos).
- Promocionar la integración de la cadena de valor organizacional y de los procesos empresariales en general.

Sobre los sistemas de información

- Analizar soluciones informáticas y tecnológicas para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones.

- Gestionar los sistemas de información para el tratamiento de la información y el soporte de los procesos de negocios, así como la toma oportuna y acertada de decisiones.
- Planificar estrategias de ejecución en procesos de implantación de soluciones informáticas.

Sobre los proyectos

- Administrar (planear, organizar, ejecutar, dirigir, controlar, evaluar y mejorar) proyectos de TI.
- Gerenciar proyectos asociados con soluciones informáticas o en general con el contexto de la disciplina (contratos asociados, proveedores, acuerdos de niveles de servicio, etc.).
- Evaluar la viabilidad de propuestas, soluciones y proyectos, entre otros, lo cual implica realizar análisis financieros (ROI, TCO, etc.).
- Promover la utilización y promoción tecnológica para asegurar el retorno de la inversión, gestión de contratos y proveedores, control del presupuesto y de la relación costo-beneficio de la inversión en tecnología.

5. Información de los programas participantes

5.1 Generalidades de los programas

Con base en la información suministrada por los directores o decanos de los programas participantes en el encuentro, a través del formulario que les solicitamos di-

ligenciar, hicimos la siguiente síntesis y construimos las tablas que encontrarán a continuación. La única información que se validó fue la de acreditación de alta calidad.

Década en la que empezó a funcionar	Rango de antigüedad (años)	Programas creados (de 55)		Programas con Acreditación de Alta Calidad*	
		Cantidad	%	Cantidad	%
1960 (1968)	44	1	2	1	100
1970 (1976 - 1978)	34 - 36	4	7	4	100
1980 (1984 - 1988)	24 - 28	8	15	4	50
1990 (1991 - 2000)	12 - 21	26	47	11	42
2000 (2001 - 2010)	2 - 11	16	29	1	6
Totales	2 - 44			21	38

- Planes de estudios (de 55 programas)

Rango duración en semestres	Rango de créditos académicos	Última reforma curricular hace...		
8 - 10	137 - 188	Electivos 6 - 76	5 años o menos 65%	Más de 5 años 35%

Número promedio de créditos académicos totales	Promedios por áreas del plan de estudios (%)					
	Formación básica	Formación básica de ingeniería	Formación ingeniería aplicada	Económico-administrativa	Socio-humanística	Otra área
163	20	18	40	7	9	10

* **Acreditación de Alta Calidad.** Es el testimonio y público reconocimiento que da el Estado sobre la calidad de los programas académicos de una institución de educación superior, de su organización y funcionamiento y del cumplimiento de su función social (Art. 53, Ley 30 de 1992). Por tanto, la Acreditación de Alta Calidad es de carácter voluntario.

Registro Calificado. Requisito indispensable para ofrecer y desarrollar un programa académico de educación superior (por tanto, es de carácter obligatorio). Es el instrumento del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior mediante el cual el Estado verifica el cumplimiento de las condiciones de calidad por parte de las instituciones de educación superior" (Art. 1, Ley 1188 de 2008).

Promedio - créditos académicos (CA) del programa			Porcentaje promedio de créditos académicos en las áreas propias de ingeniería de sistemas					
Totales	Específicos	% del total de CA	Programación de computadores	Informática teórica	Infra-estructura computacional	Ingeniería de software	Sistemas y organizaciones	Otras áreas relacionadas
163	84	51	18	15	18	16	12	23

- Énfasis o líneas de profundización de los programas participantes

No.	Línea de profundización o énfasis	Programas que los ofrecen (de 47)	
		Cantidad	%
1	Ingeniería de <i>software</i>	30	64
2	Redes de computadores	11	23
3	Telemática	9	19
4	Infraestructura computacional	8	17
5	Seguridad informática	8	17
6	Bases de datos	7	15
7	Sistemas y organizaciones	5	11
8	Gestión del conocimiento	4	9
9	Inteligencia artificial	4	9
10	Automatización	3	6
11	Bioinformática	3	6
12	Desarrollo web	3	6
13	Programación de computadores	3	6
14	Teleinformática	3	6
15	Informática teórica	2	4
16	Programación orientada a objetos	2	4
17	Realidad virtual	2	4
18	<i>Software</i> libre	2	4
19-43	Administración de la información, Administración informática, Análisis y diseño de <i>software</i> para redes, Animación y sistemas interactivos, Cibernética, Ciencia de la información, Ciencia de las comunicaciones, Computación aplicada, Computación gráfica, Computación orientada a la red, Diseño centrado en el usuario, Diseño integrado de sistemas técnicos, Evaluación de sistemas, Gerencia de sistemas, Inteligencia computacional, Interacción, visualización y animación, Investigación de operaciones, Modelamiento y simulación, Multimedia y visión, Nuevas tecnologías, Programa Cisco, Sistemas de información, Sistemas de información geográfica, Sistemas inteligentes, TIC.	1	2

La mayoría de los programas incluye proyecto de grado y práctica profesional con carácter obligatorio o como opción.

Proyecto de grado		Práctica profesional	
Sí	Obligatorio	Sí	Obligatoria
96%	74%	89%	55%

• Fomento a la formación en investigación

Los mecanismos mediante los cuales exponen a los estudiantes a ambientes de investigación se observan en la siguiente tabla:

	Proyecto/ trabajo de grado	Semilleros de Investigación	Participación en proyectos de investigación en convocatorias internas y externas con el apoyo de la institución
Cantidad de programas	53	46	34
%	96	84	62

El proyecto o el trabajo de grado son de carácter obligatorio en 39 programas (74%). También mencionaron los

grupos de interés liderados por estudiantes y orientados por profesores (24%), proyectos integradores, proyectos de aula (20%), cursos o seminarios sobre investigación en el plan de estudios (22%), evento institucional de ingeniería, ciencia y tecnología (7%) y laboratorio de investigación (2%).

• Inglés

Con respecto a la exigencia del idioma inglés en los programas de ingeniería de sistemas, hay cursos obligatorios en la mayoría de las instituciones (71%), sujetos a los resultados de un examen de clasificación (71%). Muy pocos planes de estudios tienen la suficiencia de inglés como requisito de sus asignaturas (9%) o para continuar con los estudios a mitad de carrera (11%). En la mayoría de los programas (84%) la suficiencia en inglés es requisito de grado (se exige nivel B2).

Exigencia del idioma inglés				
Cursos	Examen de clasificación	Requisito de...		
		Asignaturas	Mitad de carrera	Grado
71%	71%	9%	11%	84%

Consideramos que esta primera recolección de datos es un primer paso para emprender un proyecto de revisión profunda de los programas de ingeniería de sistemas o informática en Colombia.

Tabla 1. Datos generales de los programas participantes (en orden de inicio de labores).

No. Institución	Denominación académica del programa	Sede	Año de inicio	Acreditación de alta calidad*	Decano o director del programa	Año última reforma curricular	Duración en semestres	Créditos académicos		Proyecto de grado		Práctica profesional	No.
								Total	% Electivos	Sí	Oblig.		
1	Universidad de los Andes	Bogotá	1968	✓	Jorge Alberto Villalobos Salcedo	2010	8	167	42	25	✓	✓	1
2	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Bogotá	1976	✓	Julio Barón Velandia	2009	10	158	27	17	✓	✓	2
3	Universidad Eafit	Medellín	1976	✓	Edwin Nelson Montoya Múnera	2008	9	166	36	22	✓	✓	3
4	Universidad Piloto de Colombia	Bogotá	1977	✓	Jorge Enrique Molina Zambrano	2009	10	167	21	13	✓	✓	4
5	Universidad Nacional de Colombia	Bogotá	1978	✓	Sandra Liliana Rojas Martínez	2009	10	168	33	20	✓	✓	5
6	Pontificia Universidad Javeriana	Cali	1984	✓	Carlos Alberto Olarte Vega	2005	10	170	42	25	✓	✓	6
7	Escuela Colombiana de Ingeniería	Bogotá	1985	✓	Patricia Castañeda Bermúdez	2009	10	148	41	28	✓	✓	7
8	Universidad Antonio Nariño	Bogotá	1985	✓	Martha Cáceres Neira	2006	10	167	22	13	✓	✓	8
9	Universidad Católica de Colombia	Bogotá	1985	✓	José Jesús Martínez Páez	2009	10	146	21	14	✓	✓	9
10	Universidad Central	Bogotá	1985	✓	Horacio Castellanos Aceros	2010	10	172	24	14	✓	✓	10
11	Universidad Francisco de Paula Santander	Cúcuta	1985	✓	Óscar Alberto Gallardo Pérez	2011	10	162	24	15	✓	✓	11
12	Universidad Mariana	Pasto	1985	✓	Iván Darío Bastidas Castellanos	2010	10	162	42	26	✓	✓	12
13	Universidad de Boyacá	Tunja	1988	✓	Carmen Inés Báez Pérez	2009	9	174	17	10	✓	✓	13
14	Universidad Autónoma de Bucaramanga	Bucaramanga	1991	✓	Wilson Briceño Pineda	2003	10	168	16	10	✓	✓	14
15	Universidad Tecnológica de Bolívar	Cartagena	1992	✓	Moisés Ramón Quintana Álvarez	2007	9	178	27	15	✓	✓	15
16	Universidad Cooperativa de Colombia	Bucaramanga	1993	✓	Nancy Duarte Pabón	2011	10	156	24	15	✓	✓	16
17	Universidad de Ibagué	Ibagué	1993	✓	César Augusto Díaz García	2006	10	163	18	11	✓	✓	17
18	Universidad de Nariño	Pasto	1993	✓	Manuel Ernesto Bolaños González	2005	10	160	9	6	✓	✓	18
19	Politécnico Gracolumbiano	Bogotá	1994	✓	Rafael Armando García Gómez	2006	8	145	22	15	✓	✓	19
20	Universidad Autónoma del Caribe	Barranquilla	1994	✓	Richard Rafael Aroca Acosta	2004	10	166	14	8	✓	✓	20
21	Universidad del Magdalena	Santa Marta	1994	✓	Inés del Carmen Meriño Fuentes	2010	10	160	12	8	✓	✓	21
22	Institución Universitaria de Envigado	Envigado	1995	✓	Jonier Rendón Prado	2006	10	149	6	4	✓	✓	22
23	Pontificia Universidad Javeriana	Bogotá	1995	✓	Luis Carlos Díaz Chaparro	2005	10	165	50	30	✓	✓	23
24	Universidad Cooperativa de Colombia	Bogotá	1995	✓	Leonardo Molina Romero	2011	10	160			✓	✓	24
25	Universidad Tecnológica de Pereira	Pereira	1995	✓	Carlos Augusto Menezes Escobar	2003	10	165	31	19	✓	✓	25
26	Universidad de Medellín	Medellín	1995	✓	Jairo Ortiz Pabón	2006	10	168	27	16	✓	✓	25
27	Universidad de los Llanos	Villavicencio	1996	✓	Felipe Andrés Corredor Chavarró	2011	10	161	34	21	✓	✓	27
28	Fundación Universitaria de San Gil	San Gil	1996	✓	Yaneyda Zulay Longas Flórez	2007	10	150	24	16	✓	✓	28
29	Universidad del Quindío	Armenia	1996	✓	José Fernando Echeverri Murillo	2004	10	174	12	7	✓	✓	29

* Fuente: Consejo Nacional de Acreditación (CNA)

No. Institución	Denominación académica del programa	Sede	Año de inicio	Acreditación de alta calidad*	Decano o director del programa	Año última reforma curricular	Duración en semestres	Créditos académicos		Proyecto de grado		Práctica profesional	No.
								Total	%	Sí	Oblig.		
30	Corporación Universitaria de la Costa	Barranquilla	1997		Paola Patricia Ariza Colpas	2007	10	180	31	17	✓	✓	30
31	Universidad Nacional de Colombia	Medellín	1997	✓	Carlos Jaime Franco Cardona	2009	10	152	76	50	✓	✓	31
32	Universidad Nacional de Colombia	Manizales	1997		Leonardo Bernón Angarita	2008	10	164	33	20	✓	✓	32
33	Escuela de Ingeniería de Antioquia	Envigado	1998		Carlos Jaime Noreña Mejía	2005	10	178	6	3	✓	✓	33
34	Universidad Simón Bolívar	Barranquilla	1998	✓	Fernando Cárdenas Cañaveral	2010	10	159	30	19	✓	✓	34
35	Universidad del Valle	Cali	1998	✓	Paola Johanna Rodríguez Carrillo	2010	10	180	22	12	✓	✓	35
36	Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)	Medellín	1999		Diego Alejandro Guerrero Peña	2010	10	160	10	6	✓	✓	36
37	Universidad Central del Valle del Cauca	Tuluá	1999		Rodrigo José Herrera Hoyos	2008	10	151	6	4	✓	✓	37
38	Universidad Autónoma de Occidente	Cali	2000	✓	Miguel José Navas Jaime	2003	10	176	18	10	✓	✓	38
39	Fundación Universitaria de San Gil	Chiquinquirá	2000		Claudia Yazmín Alba Acevedo	2007	10	182	24	13	✓	✓	39
40	Universidad de Santander	Bucaramanga	2001		Efraín Alonso Nocua Sarmiento	2005	10	167	18	11	✓	✓	40
41	Universidad Católica de Pereira	Pereira	2003		Juan Luis Arias Vargas	2011	10	175	13	7	✓	✓	41
42	Universidad Pontificia Bolivariana	Bucaramanga	2003		Angélica Flórez Abril	2010	10	160	22	14	✓	✓	42
43	Institución Universitaria Cesmag	Pasto	2004		José María Muñoz Botina	2010	10	165	24	15	✓	✓	43
44	Universidad de La Sabana	Chía	2004		Ricardo Sotaquirá Gutiérrez	2007	10	137	14	10	✓	✓	44
45	Universidad Francisco de Paula Santander	Ocaña	2004		Torcoroma Velásquez Pérez	2006	10	140	18	13	✓	✓	45
46	Universidad de Investigación y Desarrollo (UDI)	Bucaramanga	2004		Lizett Gereda Pico	2010	10	152	27	18	✓	✓	46
47	Universidad Sergio Arboleda	Bogotá	2005	✓	Liliana Barrera Rodríguez	2005	10	188	22	12	✓	✓	47
48	Corporación Universitaria Lasallista	Caldas	2006		César Augusto Ruiz Jaramillo	2005	10	160	16	10	✓	✓	48
49	Universidad de Cartagena	Cartagena	2006		Miguel Ángel García Bolaños	2011	10	172	35	20	✓	✓	49
50	Universidad Libre	Cali	2006		Fabián Castillo Peña	2006	10	167	18	11	✓	✓	50
51	Universidad Santo Tomás	Tunja	2008		Juan Francisco Mendoza Moreno	2008	10	164	24	15	✓	✓	51
52	Corporación Universitaria Unitec	Bogotá	2009		Justo Pastor Ortega Vanegas	2010	9	161	15	9	✓	✓	52
53	Universidad Libre	Barranquilla	2009		Yussi Arteta Peña	2009	10	160	31	19	✓	✓	53
54	Universidad Jorge Tadeo Lozano	Bogotá	2009		Edgar José Ruiz Dorantes	2010	9	170	34	20	✓	✓	54
55	Corporación Universitaria Minuto de Dios	Bogotá	2010		Manuel Dávila Sguerra	2010	10	163	21	13	✓	✓	55

* Fuente: Consejo Nacional de Acreditación (CNA)

Promedios y totales

21

%

38

10 164 25 15 53 39 49 27

96 74 89 55

Tabla 2. Áreas de los planes de estudios de los programas participantes (Ordenado por créditos académicos).

No.	Institución	Nodo	Créditos académicos del programa	Áreas del plan de estudios (%)					No.	
				Formación básica	Formación básica de ingeniería aplicada	Formación económica-administrativa	Socio-humanística	Otra área		
1	Universidad de los Andes		137	26	18	35	18	5	Libre elección	1
2	Politécnico Grancolombiano		145	22	11	37	9	21		2
3	Universidad Católica de Colombia		146	21	12	43	6	12	Electivas	3
4	Escuela Colombiana de Ingeniería		148	19	26	32	8	10	Libre elección	4
5	Universidad Central		151	22	8	52	6	6	Proyecto de grado	5
6	Universidad Jorge Tadeo Lozano		152	28	14	24	4	8	Libre elección	6
7	Universidad Piloto de Colombia		160	29	10	42	6	13	Complementaria	7
8	Corporación Universitaria Unitec	Bogotá	161	14	27	37	2	11	Idiomas e investigación	8
9	Corporación Universitaria Minuto de Dios		163	13	23	22	6	19	Complementaria	9
10	Universidad de La Sabana		163	15	12	36	6	21		10
11	Pontificia Universidad Javeriana		165	18	14	38	10	13	Electivas	11
12	Universidad Nacional de Colombia		165	25	20	33	4	7	Práctica profesional	12
13	Universidad Antonio Nariño		166	18	29	38	9	6		13
14	Universidad Sergio Arboleda		167	18	14	52	9	7		14
15	Universidad Cooperativa de Colombia		172	23	19	43		15	Complementaria	15
16	Universidad Distrital Francisco José de Caldas		180	18	23	34	3	7	Libre elección	16
17	Institución Universitaria de Envigado		149	20	24	42	4	6		17
18	Universidad Eafit		152	17	17	36	4	12	Práctica profesional	18
19	Corporación Universitaria Lasallista		160	21	11	34	9	11		19
20	Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)	Antioquia	160	19	21	36	4	5		20
21	Universidad de Medellín		161	17	19	45	4	8	Investigación	21
22	Universidad Nacional de Colombia, Medellín		168	31	27	14	8	20	Libre elección	22
23	Escuela de Ingeniería de Antioquia		178	23	12	31	12	9	Trabajo de grado y práctica	23
24	Universidad de Boyacá		156	18	17	46	8	5	Complementaria	24
25	Fundación Universitaria de San Gil, Chiquinquirá	Boyacá - Llanos	160	19	29	30	6	3	Identidad, expresión, inglés	25
26	Universidad de los Llanos		167	18	19	50	4	9		26
27	Universidad Santo Tomás		170	15	16	51	12	6	Institucional	27
28	Universidad Tecnológica de Bolívar		150	23	29	24	6	11	Idioma extranjero	28
29	Universidad Libre, Barranquilla		153	15	12	45	12	10	Práctica profesional	29
30	Universidad del Magdalena		158	19	12	52	5	6	Investigación	30
31	Universidad Simón Bolívar	Costa Caribe	164	20	9	53	4	14		31
32	Universidad de Cartagena		174	21	25	37	18			32
33	Universidad Autónoma del Caribe		176	19	17	54	3	6		33
34	Corporación Universitaria de la Costa		180	29	16	30	5	6	Profundización profesional	34

No.	Institución	Nodo	Créditos académicos del programa	Áreas del plan de estudios (%)					No.		
				Formación básica	Formación básica de ingeniería	Formación ingeniería aplicada	Económico-administrativa	Socio-humanística		Otra área	Cuál otra área
35	1	Universidad Nacional de Colombia, Manizales	167	14	16	29	18	5	18	Libre elección	35
36	2	Universidad Católica de Pereira	175	25	6	54	5	9	1	Libre elección	36
37	3	Universidad del Quindío	178	17	31	25	10	16			37
38	4	Universidad Tecnológica de Pereira	188	19	17	45	15	4	1	Libre elección	38
39	1	Universidad de Ibagué	172	24	22	39	6	9			39
40	1	Universidad Mariana	162	16	15	41	3	11	14	Libre elección	40
41	2	Institución Universitaria Cesmag	165	16	15	53	7	5	5	Idioma extranjero	41
42	3	Universidad de Nariño	182	17	27	44	8	4			42
43	1	Universidad de Santander	140	21	10	38	16	7	7	Investigación	43
44	2	Fundación Universitaria de San Gil, San Gil	160	19	29	30	6	3	13	Identidad, expresión, inglés	44
45	3	Universidad Cooperativa de Colombia	160	21	24	40			15	Complementaria	45
46	4	Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta	164	20	7	55	5	13			46
47	5	Universidad Pontificia Bolivariana	166	27	56			11	5	Integración	47
48	6	Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña	167	20	13	49	7	12			48
49	7	Universidad Autónoma de Bucaramanga	168	20	20	36	5	11	9	Flexible	49
50	8	Universidad de Investigación y Desarrollo (UD)	168	11	12	63	2	12			50
51	1	Universidad del Valle	159	15	17	47			21	Complementaria	51
52	2	Universidad Libre, Cali	160	17	15	43	4	12	9	Investigación y práctica profesional	52
53	3	Universidad Central del Valle del Cauca	167	17	20	49	7	7	0		53
54	4	Pontificia Universidad Javeriana	170	14	8	39	4	12	25		54
55	5	Universidad Autónoma de Occidente	174	23	21	32	9	7	8	Inglés	55
Promedios			163	20	18	40	7	9	10		

Tabla 3. Datos de las áreas propias del programa (ordenado por el porcentaje de créditos académicos).

No. No.	Institución	Nodo	Créditos académicos (CA) del programa		% de CA en áreas propias de ingeniería de sistemas					Otras áreas	Cuáles otras áreas	No.
			Totales	Específicos	PC	IT	IC	ISW	Syo			
1	1	Universidad Jorge Tadeo Lozano	152	54	21	21	16	32	9			1
2	2	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	180	71	21	20	18	24	7	10	Inteligencia artificial y cibernética	2
3	3	Universidad Nacional de Colombia	165	67	41	18	10	31	13	13	Investigación de operaciones	3
4	4	Poliécnico Grancolombiano	145	60	41	18	25	23	8			4
5	5	Universidad de La Sabana	163	75	46	17	9	31	13	11	Electivas profesionales	5
6	6	Universidad Piloto de Colombia	160	74	46	18	23	23	17	14	Práctica profesional e investigación	6
7	7	Corporación Universitaria Unitec	161	79	49	23	15	13	35	14		7
8	8	Universidad Central	151	75	50	24	32	12	12	20	Asignaturas transversales a las áreas	8
9	9	Universidad Sergio Arboleda	167	87	52	15	14	10	2	58	Profundización, práctica profesional y telecomunicaciones	9
10	10	Universidad de los Andes	137	72	53	13	13	13	4	44	Manejo de información, uso de TIC en contextos específicos y cursos electivos profesionales y de innovación	10
11	11	Universidad Antonio Nariño	166	88	53	14	14	20	22	10	Profundización	11
12	12	Pontificia Universidad Javeriana	165	92	56	11	15	13	13	12	Énfasis y complementarias (computación gráfica, sistemas inteligentes,...)	12
13	13	Escuela Colombiana de Ingeniería	148	85	57	14	18	14	24	11	Profundización o práctica profesional	13
14	14	Universidad Católica de Colombia	146	92	63	14	14	20	9	30	Profundización	14
15	15	Corporación Universitaria Minuto de Dios	163	104	64	22	15	13	16	10	Electivas profesionales	15
16	16	Escuela de Ingeniería de Antioquia	178	68	38	13	6	23	19	21	Libre elección	16
17	17	Institución Universitaria de Envigado	149	61	41	13	15	13	15	8	Profundización, trabajo de grado	17
18	18	Universidad Nacional de Colombia, Medellín	168	77	46	15	9	16	19	40	Trabajo de grado, seminario de proyectos en ingeniería, investigación de operaciones	18
19	19	Corporación Universitaria Lasallista	160	74	46	15	19	20	12	9	Énfasis	19
20	20	Universidad de Medellín	161	95	59	14	16	22	20	6	Profundización o práctica profesional	20
21	21	Universidad Eafit	152	98	64	13	13	24	15	16	Práctica profesional	21
22	22	Universidad de Boyacá	156	64	41	19	9	19	14	16	Profundización	22
23	23	Fundación Universitaria de San Gil, Chiquinquirá	160	84	53	18	25	14	13	6	Investigación y libre elección	23
24	24	Universidad Santo Tomás	170	108	64	13	14	24	8	3	Práctica profesional, trabajo de grado y electivas	24
25	25	Universidad de los Llanos	167	108	65	10	17	28	21	7	Electivas profesionales	25

No. No.	Institución	Nodo	Créditos académicos (CA) del programa		% de CA en áreas propias de ingeniería de sistemas						Otras áreas	Cuáles otras áreas	No.
			Totales	Específicos	PC	IT	IC	ISW	Syo				
26	1	Corporación Universitaria de la Costa	180	78	43	14	32	23	15	8	8	Modelos de ingeniería	26
27	2	Universidad del Magdalena	158	73	46	38	11	21	11	11	8	Administración de TI	27
28	3	Universidad Tecnológica de Bolívar	150	79	53	15	28	11	11	5	30	Práctica profesional y énfasis	28
29	4	Universidad Libre, Barranquilla	153	81	53	22	7	10	22	7	31	Profundización o práctica profesional	29
30	5	Universidad Simón Bolívar	164	103	63	12	17	15	11	15	31	Práctica profesional, énfasis e investigación	30
31	6	Universidad Autónoma del Caribe	176	119	68	30	8	25	13	12	13	Opciones de grado	31
32	1	Universidad Nacional de Colombia, Manizales	167	54	32	11	11	22	22	17	17	Profundización o práctica profesional	32
33	2	Universidad Católica de Pereira	175	65	37	37	2	12	12	11	26	Profundización o práctica profesional	33
34	3	Universidad del Quindío	178	102	57	18	23	15	12	12	20	Profundización y trabajo de grado	34
35	4	Universidad Tecnológica de Pereira	188	115	61	14	17	21	17	24	7	Profundización o práctica profesional	35
36	1	Universidad de Ibagué	172	98	57	15	6	22	18	24	15	Automatización	36
37	1	Universidad Mariana	162	60	37	25	7	15	13	5	35	Profundización o práctica profesional	37
38	2	Institución Universitaria Cesmag	165	102	62	19	9	12	14	21	26	Investigación	38
39	1	Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta	164	61	37	30	15	15	23	18			39
40	2	Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña	167	81	49	18	8	22	14	16	22	Electivas profesionales	40
41	3	Fundación Universitaria de San Gil, San Gil	160	84	53	18	25	14	13	6	23	Investigación y libre elección	41
42	4	Universidad de Santander	140	76	54	30	22	24	4	20			42
43	5	Universidad Autónoma de Bucaramanga	168	100	60	15	18	14	7	15	31	Profundización o práctica profesional	43
44	6	Universidad Pontificia Bolivariana	166	108	65	21	5	26	20	19	8	Seguridad informática	44
45	7	Universitaria de Investigación y Desarrollo (UDI)	168	130	77	12	15	18	12	8	33	Electivas profesionales y libre elección	45
46	1	Universidad Autónoma de Occidente	174	57	33							Un área: informática	46
47	2	Universidad Libre, Cali	160	69	43	13	21	7	26	16	17	Electivas profesionales	47
48	3	Universidad del Valle	159	82	52	25	10	15	21	6	23	Electivas profesionales	48
49	4	Universidad Central del Valle del Cauca	167	93	56	22	6	19	16	14	23	Administración informática	49
50	5	Pontificia Universidad Javeriana	170	103	61	12	24	23	6	15	20	Electivas profesionales y libre elección	50
Promedios			163	84	51	18	15	18	16	12	23		

Las instituciones que asistieron pero no aparecen en esta tabla, no suministraron la información.

Convenciones:

PC: Programación de computadores

IT: Informática teórica (matemáticas discretas, teoría de lenguajes,...)

IC: Infraestructura computacional (redes, sistemas operativos,...)

ISW: Ingeniería de software (Construcción de soluciones de TI,...)

Syo: Sistemas y organizaciones (teoría de sistemas,...)

6. Retos de la Ingeniería de Sistemas al 2015

Los Retos de la Ingeniería de Sistemas de cara al 2015 fue el principal resultado del I Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas, organizado por REDIS en 2010. Las acciones para afrontarlos fueron la esencia del plan de acción 2011 de la red.

Ingeniería de Sistemas al 2015*

con respecto a:

1. La profesión

- Establecer una identidad clara para la ingeniería de sistemas, que le permita a la sociedad comprender la importancia de la profesión y el papel que cumplen estos ingenieros en los procesos de modernización y desarrollo del país, usando como herramientas las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

2. El Estado y el Gobierno

- Ser voz autorizada y representativa para incidir en la definición de políticas de Estado, y participar en los planes, programas y proyectos relacionados con la ingeniería de sistemas.

3. Los profesionales

- Formar profesionales éticos, emprendedores, innovadores, de pensamiento globalizado y competentes.
- Contribuir al desarrollo de los campos de especialización de nuestra profesión, creando programas de profundización y de posgrado.

4. La formación

- Incrementar la efectividad del proceso de formación de los estudiantes de ingeniería de sistemas con base en un proceso pedagógico sólido y pertinente.
- Definir el cuerpo de conocimiento en ciencias básicas y las habilidades mínimas propias, tanto personales como profesionales, del ingeniero de sistemas.
- Garantizar en el currículo espacios que contribuyan a la formación del ingeniero de sistemas como ciudadano del mundo.
- Buscar acreditaciones de calidad para los programas, tanto nacionales como internacionales.

5. Los profesores

- Lograr que los profesores incrementen la efectividad en el proceso de formación de sus estudiantes.
- Garantizar una formación integral de los profesores, destacando la importancia de innovar y promover la calidad en el entorno globalizado en que se desenvuelven.

6. El vínculo con las organizaciones y la sociedad

- Garantizar la pertinencia de los planes de estudios, teniendo en cuenta las necesidades del entorno.
- Lograr que las organizaciones y la sociedad reconozcan la importancia de los campos de especialización de la profesión y se beneficien de ellos.
- Crear los espacios de trabajo necesarios para resolver problemas de interés común entre la universidad y las organizaciones.

7. La población potencial

- Participar proactivamente en las decisiones curriculares que se toman en los colegios, relacionados con los temas de la profesión.
- Apoyar los procesos de orientación profesional en los colegios.

*Con el propósito de contribuir al reconocimiento y desarrollo de la profesión, los directores de los programas de ingeniería de sistemas de 53 instituciones de educación superior, localizadas en 15 departamentos de Colombia, asumieron dichos retos.

Organizado por:

I Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas
Paipa, Boyacá, 5 y 6 de noviembre de 2010
Colombia



7. Anexos

7.1 Los diez años de REDIS

Manuel Dávila Sguerra

1

Historia contada sin fechas ni datos nominales

Cuando se celebra un año más de existencia, se presenta la oportunidad de contar algo de historia. En este caso, se trata de los hechos que rodearon la creación de la Red de Decanos y Directores de Ingeniería de Sistemas y Afines, hoy denominada Red Colombiana de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines (REDIS).

Haré un esfuerzo para no contar una historia basada en fechas y datos nominales sino en la esencia, en lo verdaderamente importante. Ya sabemos que su origen fue por allá en 2001. Con ese dato será suficiente. En un acto de sinceridad, no seré objetivo, como debería. Seré subjetivo porque con el tiempo he descubierto que lo que pensaba no tenía nada de novedoso y hoy en día es lo que piensan casi todos los que forman parte de la red.

Antes de esa fecha, siendo miembro de la junta directiva de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS), tuvimos la idea de invitar a los decanos de los programas de ingeniería de sistemas a varios encuentros para acercar al gremio con la academia. Entonces hallamos una serie de islas en las que los programas, cada uno muy centrado en lo suyo, no se relacionaban de manera profunda entre sí y se miraban competitivamente, no como pares colaborativos.

Fue una pregunta no contestada contundentemente la que nos dio el impulso para pensar que se debería crear una red que trabajara para el país sin olvidar, claro está, el cumplimiento de sus propias metas. Esa pregunta, cuya respuesta no tuvo la seguridad esperada, estaba relacionada con los perfiles de los programas y el porqué y para qué de los sistemas curriculares.

Fue así como desde Uniminuto se inició el proyecto. Se invitó a los colegas a participar en esta iniciativa que curiosamente estaba fortalecida por provenir de una institución nueva, que necesitaba involucrarse en el medio académico; no era la misma de hoy, con 60.000 estudiantes y programas de alta calidad. Apenas iniciaba su proceso; tenía mucho que aprender, tal como sucede actualmente. De todos modos, fue bien recibida desde el comienzo.

La primera reunión se llevó a cabo con 18 universidades y un orden del día de un solo punto: ¿Para qué puede servir que los programas de ingeniería de sistemas y afines se unan en una red? La respuesta fueron 21 temas, que los mismos miembros de la naciente red determinaron en esa primera reunión los que han hecho que hoy en día seamos cerca de 60 programas a escala nacional y que las 21 instituciones de Bogotá llevemos ya 108 reuniones, una mensual, sin parar, para estudiar el mejoramiento de la ingeniería de sistemas en Colombia. Hoy en día, aparte de Bogotá, en Antioquia, Boyacá-Llanos, Costa Caribe, Eje Cafetero, Huila-Tolima, Nariño, Oriente y Valle, los directores o decanos de los programas han conformado los capítulos correspondientes, con lo cual han dado lugar a la creación de REDIS Colombia.

2

Un comienzo con pocas reglas

A pesar de nuestras mentes sistemáticas, la red no se inició con muchas reglas; fueron sólo tres. La primera era que sólo asistiría el director o decano: no se admitirían remplazos. Esto pretendía asegurar la continuidad y el compromiso o su final. Decíamos en esa época que era una red binaria: existiría o no existiría, sin estados intermedios. La segunda regla era que quien tuviera tres fallas seguidas saldría de la red. Ésta sería la norma de la “vergüenza”. Y la tercera, que íbamos a trabajar los 21 puntos lo más exhaustivamente posible, sin prisa pero con contundencia. Era la regla por los resultados. Otro aspecto que se tuvo en cuenta, aunque no se determinó como regla, era que trataríamos de disfrutar la experiencia.

En las primeras sesiones se decidió crear una modalidad de comités conformados por un mínimo de tres miembros para hacerse cargo de lo que denominamos proyectos, aunque más bien eran acciones. Todos deberían participar en mínimo uno de dichos comités.

No pienso enumerar los proyectos como si fuera un informe de un consejo académico, pero sí mencionar algunos y las razones por las que se conformaron. El pri-

mero fue el proyecto *Cumbre*, orientado a la financiación de doctorados y maestrías en las universidades que tenían ese tipo de posgrados, el cual vino a ser operado por la Agenda de Conectividad con resultados exitosos y cuya expansión fue de tal grado que ya nadie se acuerda que nació de REDIS. Igualmente, el nombramiento de uno de los miembros para representarnos en los Exámenes de Calidad de la Educación Superior (ECAES, hoy Pruebas Saber Pro), tal vez fue la primera muestra de que podríamos pensar como comunidad académica, desprendiéndonos del interés particular de una institución, para pensar en la ingeniería de sistemas colombiana. Esto comenzó a acabar con las posturas competitivas que mostraban el “yo soy mejor” para pensar en un ámbito más global de colaboración mutua.

El proceso se fortaleció con la creación, también desde REDIS, de la Red Universitaria Metropolitana de Bogotá (Rumbo), de alta velocidad, que al complementarse con la red nacional dio pie para que el gobierno creara la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (Renata). Estos primeros logros dieron confianza para seguir adelante y descubrió el colegaje, la amistad, la identificación en nuestros proyectos de vida como personas y la búsqueda permanente de las debilidades que se iban descubriendo en la ingeniería de sistemas.

3 Nuestros estudiantes

A ninguno de nosotros le cabe la menor duda de que todo lo que hacemos es por nuestros estudiantes. Fue así como se pensó en buscar una manera para que ellos se hicieran visibles en el proceso académico. Entonces propusimos crear las *Tertulias estudiantiles* para que desde ACIS invitáramos a los estudiantes a exponer sus proyectos de grado destacados o los mejores resultados de sus investigaciones. Esta idea se fue reformando hasta que se aterrizó en lo que hoy en día llamamos la *Exposición de pósteres*, a través de los cuales cada semestre los jóvenes exponen sus proyectos en una sola sesión y ante un público foráneo. A la par, se publicaron varios números de la revista de ACIS con esos trabajos, hasta llegar a la creación de la revista de REDIS que ya cuenta con dos ediciones.

4 El perfil del ingeniero de sistemas

Como lo mencionamos al comienzo, ésta era la pregunta más significativa. Pero no se trataba de dar definiciones acertadas y brillantes sino de estudiar mecanismos conocidos, o de desarrollar unos propios que nos dieran alguna metodología para encontrar, primero, el perfil adecuado para cada universidad con referentes nacionales, interna-

cionales, empresariales y formativos. Para empezar, nos preguntamos: ¿su programa sí tiene un perfil previamente estudiado?, ¿cuál? Y continuamos con los consabidos ¿para qué?, ¿cómo?, ¿qué?, que nos llevaron a crear el grupo Perfiles, que trabajó incesantemente para que ese debate se diera en todos los programas y describiéramos nuestras identidades, si es que existían.

Así, alrededor de encuentros, diálogos, discusiones rodeadas del proyecto Tuning, del *Computing Curricula* de ACM e IEEE, de llegar a determinar que aquella trilogía llamada Universidad-Empresa-Estado estaba dislocada, que el Estado legislabo según las señas de las multinacionales sin consultar a las universidades o sólo a unas pocas de ellas, se fue creando la conciencia de que necesitábamos metodologías para estudiar los perfiles. Lo más importante fue hacer claridad en cuanto a que esa tarea era un proceso que había que ponerlo a andar, continuo, no terminal. Esto nos llevó a participar, más tarde, en una reunión latinoamericana en la que descubrimos que las universidades iberoamericanas tenían inquietudes similares. Curiosamente ese hecho de conocer nuestras debilidades nos hizo sentir fuertes para comenzar. Este grupo fue el pionero de los encuentros nacionales que mencionaremos adelante.

5 Un proyecto no muy inteligente

Nos referimos al que el Estado llamó Proyecto Inteligente. Rezaba así, dicho en mis palabras, de las cuales me hago responsable: “para que Colombia se convierta en el quinto exportador de *software* en el mundo, el Estado va a certificar a 5.000 personas; se crearán programas de capacitación por entidades con más de quince años de experiencia en internacionalización”. Su publicidad decía “Quienes se certifiquen ganarán en dólares”. Fue así como se fueron al vacío más de cuarenta mil millones de pesos del Estado, más multas, en este proyecto que fue controlado por multinacionales con quince años de experiencia, dispuestas a vender kits educativos. Sólo las pocas universidades que entraron al proyecto mostraron algunos buenos resultados.

Cuando iba a iniciarse la segunda fase de este proyecto, REDIS se encargó de abrirles los ojos a Colciencias y a la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), inocentes operadores cuyos directores nos atendieron una mañana entera con toda la amabilidad y prudencia para escuchar nuestras opiniones. Fue así como se logró que no se abriera más la convocatoria. La moraleja de esta experiencia fue que REDIS podía ser un ente regulador ante el Estado.

6 Los ministerios

Conseguimos reunirnos con el ministro de las TIC y el viceministro de Educación Superior para hablar sobre las regulaciones del Estado en asuntos de tecnología y educación. Aún no es una meta cumplida del todo, pero sabemos que depende de nosotros que se nos reciba y que actuemos como ente regulador con las posibilidades que ya están demostradas. Insistimos ante los ministerios sobre el peligro de regular sólo de la mano de las multinacionales, pues ellas tienen misiones de orden comercial más que de proyección social. Les transmitimos el mensaje de que regular las TIC sólo con esas empresas era como diseñar el plan de vías de la mano de un fabricante de cemento.

El Estado les da la espalda a las universidades para esta toma de decisiones y, como se lo expuso un profesor al viceministro de Educación Superior en una reunión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), en Colombia hay más de cuatro universidades. Este comentario no va en contra de esas instituciones que son consultadas, y que también forman parte de REDIS, sino de nosotros mismos que apenas nos estamos constituyendo en un ente consultor y representativo.

7 Los encuentros con los “gurús”

Uso estas palabras para producir efectos literarios y digo esto para evitar una controversia sobre si hablaremos de quienes son considerados “gurús” de verdad. Me refiero a que hemos descubierto que aquellos personajes de importancia mundial o aquellas instituciones pioneras en asuntos informáticos que visitan nuestro país, aceptan con agrado reunirse con nosotros como representantes de la academia en cuanto a la ingeniería de sistemas en Colombia.

Fue así como logramos encuentros en vivo con Richard Stallman, padre del *software* libre; Vinton Cerf, diseñador del TCP/IP y vicepresidente de Google; Gil Taran, CIO de iCarnegie; Anthony Salcito, director mundial de educación de Microsoft. Estas charlas se encuentran comentadas en ACIS y algunas de ellas en *Youtube* para que sirvan como material académico de los estudiantes.

Esto nos ha dado una motivación permanente para continuar haciendo realidad los encuentros, siempre con sentido académico.

8 Los encuentros nacionales

Ya mencioné el grupo Perfiles y el comienzo de los encuentros nacionales. Éstos se han dado en dos ocasiones

desde que la red es de orden nacional: el primero en Paipa (Boyacá) y el segundo en San Gil (Santander). En el primero participaron 53 directores o decanos (de 15 departamentos) y en el segundo, 56 (de 16 departamentos).

En ambos casos nos hemos visto movidos por la búsqueda de una prospectiva de la ingeniería de sistemas colombiana, que con sus más de cuarenta años de existencia y los enormes cambios en los estados del arte de la tecnología hacen necesaria esta iniciativa.

El hecho de que el conocimiento de antes se haya vuelto un “commodity” que se vende en los almacenes, la visión comercial de la informática, su popularización como herramienta de todas las personas, la falta de proyección en el plan de desarrollo del Estado para que Colombia juegue a escala internacional, no como consumidor sino como productor, los currículos de bajo perfil que se establecen en los colegios para enseñar la informática y los diversos argumentos que los miembros de REDIS hemos consignado en los dos *position papers* publicados, precisamente después de los encuentros, que ya suman más de 100 documentos, nos han servido como materia prima para el plan de la prospectiva.

¿Qué hemos descubierto en estos encuentros? Mencionaré la esencia. Colegaje, identificación en lo que consideramos problemas por resolver, pasión por la profesión, profesionales estructurados capaces de trabajar con disciplina y metodología, armonía, no en el sentido de no tener diferencias sino de encontrar en ellas el ambiente para la discusión y la construcción de conocimiento, amabilidad, amistad, compromiso con la profesión, preocupación por los estudiantes, interés en la búsqueda de la alta calidad, intenciones de aprender y voluntad para compartir.

Como resultado, hemos descubierto una comunidad capaz de sacar adelante sus propósitos y preocupada por dar resultados. El hecho de que más de 50 directivos lleguen a Paipa o a San Gil a trabajar tres días sin parar, es de por sí una muestra de lo dicho.

9 Los presidentes, los vicepresidentes, los líderes y los “vicelíderes”

Podríamos decir que ésta es una agrupación en la que nadie deja de tener un “puesto”. Los presidentes y vicepresidentes de REDIS se han encargado, por voluntad propia, de dirigir la red y conducir a sus miembros a través de cierto modelo funcional que se identifica por los comités de trabajo que tienen sus líderes y “vicelíderes”; y la premisa cumplida de que todos participen en uno o varios de ellos ha creado una disciplina muy interesante que está sujeta a ser mejorada pero que al final muestra que tiene lo más importante: voluntad para trabajar por la profesión.

De tanta actividad nace la necesidad de obtener la personería jurídica de REDIS, lo cual esperamos se cumpla este año, y que nos permita trabajar como un ente jurídico para el manejo de los proyectos y concentrar la fuerza existente en acciones operativamente funcionales a través de un *staff* permanente.

10 Universidad-Empresa-Estado

Esta unidad de trabajo ha venido fortaleciéndose al crear la conciencia de que la trilogía está dislocada, como se dijo al principio. Hemos entendido que esta denominación no describe un proyecto terminal sino un proceso que debe darse de manera permanente.

Hemos entendido que nuestro cliente es la sociedad, que las empresas deben integrar el conocimiento de nuestros egresados y contribuir en el proceso de mejora y formación permanente, que el Estado debe regular en compañía de las universidades y que las acciones no deben parar.

Haber acordado con la Cámara de Comercio de Bogotá una reunión mensual con empresarios para ofrecerles nuestro conocimiento y compartir las necesidades de integración universidad-empresa son hechos concretos que, aunque por no tener la personería jurídica nos limita, ya sabemos que son posibles.

Que los ministros nos atiendan, simplemente pone en nuestros hombros la responsabilidad de hacernos sentir en el Estado y trabajar mancomunadamente. Saber que las grandes personalidades de importancia mundial quieren hablar con nosotros nos abre el camino para tener referencias de talla mundial como comunidad académica.

En pocas palabras, hemos descubierto que ese término Universidad-Empresa-Estado tiene cuerpo, es tangible, es manejable y está listo para que le demos forma en el tiempo.

11 Conclusiones y aclaraciones

REDIS es un proyecto no sólo factible sino en movimiento. Lo demuestra lo que se ha alcanzado a comentar y sobre lo cual no volveré para no ser repetitivo. Aclaro que soy consciente de la falta de mención de nombres en este documento, lo cual tiene dos caras. Una, cierto sentimiento de culpa por no mencionar a los más activos y comprometidos; otra, el alivio de no haber dejado por fuera a ninguno.

El tamaño de la red, sus resultados, su fuerza convertida en movimiento; el alto nivel de convocatoria, la conciencia general de todo lo que nos falta por hacer; la calidad de orden nacional, las actividades académicas organizadas por su comité directivo, la participación activa de quienes las diseñaron, dirigieron y ejecutaron; la presencia mensual en la reuniones y la unión de más de 50 programas de todo el país hacen honor a quienes formamos parte de la red, y aunque algunos son más activos que otros, qué harían ellos sin la presencia de los demás.

Por eso es preferible no dar nombres. Todos los que participamos en REDIS debemos ser mencionados. En mi caso personal, simplemente me han dado el privilegio de escribir acerca de la red por el simple hecho de haber pensado primero en su creación, lo cual otros seguramente hubieran hecho más adelante.

Manuel Dávila Sguerra. Ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes. Director del Departamento de Informática y Electrónica de la Corporación Universitaria Minuto de Dios (Uniminuto). Empresario de *software* por más de 30 años. Miembro fundador de ACIS, Indusoft y REDIS. Autor de dos libros sobre *software* libre y de más de 90 publicaciones sobre sistemas. Mención especial en el Premio Colombiano de Informática por el desarrollo de la plataforma “eGenesis- El generador de sistemas”, y la formación de los ingenieros de sistemas en tecnologías de punta.

Tabla 4. Formación académica de los decanos o directores.

No. Institución	Programa	Decano o director		Formación académica*	Ciudad	Departamento	No.
		Apellidos	Nombres				
1	Corporación Universitaria de la Costa	Ariza Colpas	Paola	Ingeniera de sistemas de la Universidad Simón Bolívar. Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad del Norte.	Barranquilla	Atlántico	1
2	Corporación Universitaria Lasallista	Ruiz Jaramillo	César Augusto	Ingeniero en instrumentación y control del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Especialista en Telemática de la Universidad Eafit.	Caldas	Antioquia	2
3	Corporación Universitaria Minuto de Dios	Dávila Sguerra	Manuel	Ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes.	Bogotá	Cundinamarca	3
4	Corporación Universitaria Unitec	Ortega Vanegas	Justo Pastor	Ingeniero de sistemas. Especialista en Gerencia de Tecnología y en Auditoría de Sistemas.	Bogotá	Cundinamarca	4
5	Escuela Colombiana de Ingeniería	Castañeda Bermúdez	Patricia	Ingeniera de sistemas de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Magíster en Educación de la Universidad de los Andes.	Bogotá	Cundinamarca	5
6	Escuela de Ingeniería de Antioquia	Noreña Mejía	Carlos Jaime	Ingeniero industrial de la Universidad de Antioquia. Especialista en Procesamiento Electrónico de Datos.	Envigado	Antioquia	6
7	Fundación Universitaria de San Gil	Alba Acevedo	Claudia Yazmín	Ingeniera de sistemas. Especialista en Bases de Datos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC).	Chiquinquirá	Boyacá	7
8	Fundación Universitaria de San Gil	Longas Flores	Yaneyda	Ingeniera de sistemas de la Fundación Universitaria de San Gil (Unisangil). Especialista en Metodología de la Investigación Social y Educativa.	San Gil	Santander	8
9	Institución Universitaria Cesmag	Muñoz Botina	José María	Ingeniero de sistemas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Especialista en Redes y Servicios Telemáticos de la Universidad del Cauca.	Pasto	Nariño	9
10	Institución Universitaria de Envigado	Rendón Prado	Jonier	Ingeniero de sistemas y licenciado en matemáticas. Especialista en Gerencia de Proyectos. Magíster en Administración.	Envigado	Antioquia	10
11	Politécnico Gran colombiano	García Gómez	Rafael	Ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes. Magíster en Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia.	Bogotá	Cundinamarca	11
12	Pontificia Universidad Javeriana	Díaz Chaparro	Luis Carlos	Ingeniero de sistemas de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Creación Multimedia. Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes.	Bogotá	Cundinamarca	12
13	Pontificia Universidad Javeriana	Olarte Vega	Carlos Alberto	Ingeniero de sistemas y computación de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. Doctor en Informática del École Polytechnique de París.	Cali	Valle	13
14	Universidad Autónoma de Bucaramanga	Bribeño Pineda	Wilson	Ingeniero de sistemas. MBA. Magíster en Management Information Systems.	Bucaramanga	Santander	14
15	Universidad Autónoma de Occidente	Navas Jaime	Miguel José	Ingeniero de sistemas. Especialista en Informática y en Educación Virtual. Magíster en Ingeniería Telemática.	Cali	Valle	15
16	Universidad Autónoma del Caribe	Aroca Acosta	Richard	Ingeniero de sistemas. Especialista en Informática y Telemática y en Estudios Pedagógicos. Doctor en Ciencias Pedagógicas.	Barranquilla	Atlántico	16

* Fuente: Position papers.

No. Institución	Programa	Decano o director		Formación académica *	Ciudad	Departamento	No.	
		Apellidos	Nombres					
17	Universidad Católica de Colombia	Ingeniería de Sistemas	Martínez Páez	José	Ingeniero electricista. Especialista en Telecomunicaciones de la Universidad de Valencia. Magíster en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional.	Bogotá	Cundinamarca	17
18	Universidad Católica de Pereira	Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones	Arias Vargas	Juan Luis	Ingeniero industrial. Especialista en Administración de la Informática Educativa. Magíster en Enseñanza de las Matemáticas.	Pereira	Risaralda	18
19	Universidad Central	Ingeniería de Sistemas	Castellanos Acero	Horacio	Ingeniero de sistemas de la Universidad Industrial de Santander. Especialista en Edumática y en Investigación de Mercados. MBA. Magíster en Educación.	Bogotá	Cundinamarca	19
20	Universidad Central del Valle del Cauca	Ingeniería de Sistemas	Pérez Canencio	José Gabriel	Ingeniero de sistemas con énfasis en software. Especialista en Docencia Universitaria y en Ingeniería de Software.	Cali	Valle	20
21	Universidad Cooperativa de Colombia	Ingeniería de Sistemas	Molina Romero	Leonardo	Ingeniero de sistemas. Especialista en Docencia Universitaria, en Redes de Telecomunicaciones y en Multimedia para la Docencia. Magíster en Educación.	Bogotá	Cundinamarca	21
22	Universidad Cooperativa de Colombia	Ingeniería de Sistemas	Duarte Pabón	Nancy	Ingeniera de sistemas. Especialista en Ingeniería de Telecomunicaciones y Docencia Universitaria.	Bucaramanga	Santander	22
23	Universidad de Boyacá	Ingeniería de Sistemas	Báez Pérez	Carmen Inés	Ingeniera de sistemas. Especialista en Telemática. Magíster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones con énfasis en Teleinformática.	Tunja	Boyacá	23
24	Universidad de Cartagena	Ingeniería de Sistemas	García Bolaños	Miguel Ángel	Ingeniero de sistemas. Especialista en Gerencia Informática.	Cartagena	Bolívar	24
25	Universidad de Ibagué	Ingeniería de Sistemas	Díaz García	César Augusto	Ingeniero de sistemas y licenciado en Matemáticas y Física. Especialista en Teleinformática.	Ibagué	Tolima	25
26	Universidad de La Sabana	Ingeniería Informática	Sotaquirá Gutiérrez	Ricardo	Ingeniero de sistemas. Magíster en Informática. Doctor en Ciencias Aplicadas.	Bogotá	Cundinamarca	26
27	Universidad de los Andes	Ingeniería de Sistemas y Computación	Villalobos Salcedo	Jorge Alberto	Ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes. Magíster en Informática del Institut National Polytechnique de Grenoble (Francia). Ph.D. en Informática de la Université Joseph Fourier de Grenoble (Francia). Postdoctorado en el LSR del IMAG (Francia).	Bogotá	Cundinamarca	27
28	Universidad de los Llanos	Ingeniería de Sistemas	Corredor Chavarro	Felipe	Ingeniero de sistemas. Especialista en Diseño y Construcción de Soluciones Telemáticas.	Villavicencio	Meta	28
29	Universidad de Medellín	Ingeniería de Sistemas	Ortiz Pabón	Jairo	Ingeniero de sistemas de la Universidad Eafit. Especialista en Gerencia de Información de la Universidad de Medellín.	Medellín	Antioquia	29
30	Universidad de Nariño	Ingeniería de Sistemas	Bolaños González	Manuel Ernesto	Ingeniero de sistemas. Especialista en Docencia Universitaria y en Auditoría de Sistemas.	Pasto	Nariño	30
31	Universidad de Santander	Ingeniería de Sistemas	Nocua Sarmiento	Efraín Alonso	Ingeniero de sistemas de la Universidad Industrial de Santander.	Bucaramanga	Santander	31
32	Universidad del Magdalena	Ingeniería de Sistemas	Meriño Fuentes	Inés	Ingeniera de sistemas. Especialista en Servicios Telemáticos e Interconexión de Redes y en Desarrollo de Software.	Santa Marta	Magdalena	32
33	Universidad del Quindío	Ingeniería de Sistemas	Cardona Torres	Sergio Augusto	Ingeniero de sistemas de la Universidad del Valle. Especialista en Desarrollo de Software de la Universidad de San Buenaventura.	Armenia	Quindío	33
34	Universidad del Valle	Ingeniería de Sistemas	Rodríguez Carrillo	Paola Johana	Ingeniera de sistemas. Magíster en Informática de la Universidad Industrial de Santander.	Cali	Valle	34

* Fuente: Position papers.

No. Institución	Programa		Decano o director		Formación académica*	Ciudad	Departamento	No.
	Apellidos	Nombres	Apellidos	Nombres				
35	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Ingeniería de Sistemas	Barón Velandía	Julio	Ingeniero de sistemas, DEA en Ingeniería Informática. Especialista en Ingeniería de Software y en Redes de Telecomunicaciones.	Bogotá	Cundinamarca	35
36	Universidad Eafit	Ingeniería de Sistemas	Montoya Múnera	Edwin	Ingeniero de sistemas de la Universidad Eafit. Doctor en Telecomunicación de la UPV de España.	Medellín	Antioquia	36
37	Universidad Francisco de Paula Santander	Ingeniería de Sistemas	Velásquez Pérez	Torcoroma	Ingeniera de sistemas. Especialista en Ingeniería de Software y en Práctica Docente Universitaria. Magíster en Ciencias Computacionales.	Ocaña	Norte de Santander	37
38	Universidad Jorge Tadeo Lozano	Ingeniería de Sistemas	Ruiz Dorantes	Édgar	Ingeniero de sistemas y computación. Especialista en Entornos Virtuales de Aprendizaje, en Alta Gerencia, en Sistemas de Información Gerencial y en Administración de Empresas. Magíster en Tecnología Educativa.	Bogotá	Cundinamarca	38
39	Universidad Libre	Ingeniería de Sistemas	Rozo Nader	Janeth	Ingeniera de sistemas. Especialista en Ingeniería del Software. Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación.	Barranquilla	Atlántico	39
40	Universidad Libre	Ingeniería de Sistemas	Castillo Peña	Fabián	Ingeniero de sistemas. Especialista en Auditoría de Sistemas. Magíster en Educación.	Cali	Valle	40
41	Universidad Mariana	Ingeniería de Sistemas	Bastidas Castellanos	Iván Darío	Ingeniero de sistemas. Magíster en Docencia Universitaria.	Pasto	Nariño	41
42	Universidad Nacional de Colombia	Ingeniería de Sistemas	Peña Reyes	José Ismael	Ingeniero de sistemas de la Universidad Nacional. Especialista en Filosofía de la Ciencia y en Pedagogía. Magíster en Ciencias de Gestión y en Sistemas de Información. Ph.D. en Sistemas de Información.	Bogotá	Cundinamarca	42
43	Universidad Nacional de Colombia	Administración de Sistemas Informáticos	Bermón Angarita	Leonardo	Ingeniero de sistemas de la Universidad Industrial de Santander. Magíster en Informática. Ph.D. en Ingeniería Informática de la Universidad Carlos III de Madrid.	Manizales	Caldas	43
44	Universidad Nacional de Colombia	Ingeniería de Sistemas e Informática	Franco Cardona	Carlos Jaime	Ingeniero civil. Magíster en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos. Doctor en Sistemas Energéticos.	Medellín	Antioquia	44
45	Universidad Piloto de Colombia	Ingeniería de Sistemas	Molina Zambrano	Jorge Enrique	Ingeniero de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia. Especialista en Estudios Gerenciales de Greenwich College (Londres) y en Dirección Universitaria de la Universidad Central de Colombia. MBA de Hull University (Inglaterra).	Bogotá	Cundinamarca	45
46	Universidad Pontificia Bolivariana	Ingeniería Informática	Florez Abril	Angélica	Ingeniera de sistemas. Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación.	Bucaramanga	Santander	46
47	Universidad Popular del Cesar	Ingeniería de Sistemas	Díaz Plaza	Norberto	Ingeniero de sistemas y licenciado en Matemáticas y Física. Magíster en Telemática.	Valledupar	Cesar	47
48	Universidad Santo Tomás	Ingeniería de Sistemas	Mendoza Moreno	Juan Francisco	Ingeniero de sistemas. Especialista en Telemática y en Gerencia de Instituciones de Educación Superior.	Tunja	Boyacá	48
49	Universidad Sergio Arboleda	Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones	Barrera Rodríguez	Liliana	Ingeniera de sistemas. Especialista en Dirección de Empresas. Magíster en Docencia.	Bogotá	Cundinamarca	49
50	Universidad Tecnológica de Bolívar	Ingeniería de Sistemas	Quintana Álvarez	Moisés	Licenciado en Educación Matemática. Especialista en Didáctica de las Matemáticas. Magíster en Informática.	Cartagena	Bolívar	50
51	Universidad Tecnológica de Pereira	Ingeniería de Sistemas y Computación	Meneses Escobar	Carlos Augusto	Ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes. Especialista en Administración de Sistemas Informáticos de la Universidad Nacional de Colombia.	Pereira	Risaralda	51
52	Universitaria de Investigación y Desarrollo	Ingeniería de Sistemas	Gereda Pico	Lizett	Ingeniera de sistemas de la Universidad Industrial de Santander. Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes.	Bucaramanga	Santander	52

* Fuente: Position papers.

Tabla 5. Datos generales de los participantes.

No. Institución	Programa	Decano o director		Dirección electrónica	Sitio web	Ciudad	Departamento	No.
		Apellidos	Nombres					
1	Corporación Universitaria de la Costa	Ariza Colpas	Paola	pariza1@cuc.edu.co	www.cuc.edu.co	Barranquilla	Atlántico	1
2	Corporación Universitaria Lasallista	Ruiz Jaramillo	César Augusto	ceruiz@lasallista.edu.co	www.lasallista.edu.co	Caldas	Antioquia	2
3	Corporación Universitaria Minuto de Dios	Dávila Sguerra	Manuel	mdavila@uniminuto.edu	www.uniminuto.edu	Bogotá	Cundinamarca	3
4	Corporación Universitaria Unitec	Ortega Vanegas	Justo Pastor	jortega@unitec.edu.co	www.unitec.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	4
5	Escuela Colombiana de Ingeniería	Castañeda Bermúdez	Patricia	patricia.castaneda@escuelaing.edu.co	www.escuelaing.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	5
6	Escuela de Ingeniería de Antioquia	Noreña Mejía	Carlos Jaime	inginformatica@eia.edu.co	www.eia.edu.co	Envigado	Antioquia	6
7	Fundación Universitaria de San Gil	Alba Acevedo	Claudia Yazmín	calba@unisangil.edu.co	www.unisangil.edu.co	Chiquinquirá	Boyacá	7
8	Fundación Universitaria de San Gil	Longas Flores	Yaneyda	ylongas@unisangil.edu.co	www.unisangil.edu.co	San Gil	Santander	8
9	Institución Universitaria Cesmag	Muñoz Botina	José María	mujose@lucesmag.edu.co	www.lucesmag.edu.co	Pasto	Nariño	9
10	Institución Universitaria de Envigado	Rendón Prado	Jonier	dec_ingeneria@iue.edu.co	www.iue.edu.co	Envigado	Antioquia	10
11	Instituto Tecnológico Metropolitano	Guerrero Peña	Diego Alejandro	diegoguerrero@itm.edu.co	www.itm.edu.co	Medellín	Antioquia	11
12	Politécnico Gran Colombiano	García Gómez	Rafael	rgarcia@poligran.edu.co	www.poligran.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	12
13	Pontificia Universidad Javeriana	Díaz Chaparro	Luis Carlos	luisdiaz@javeriana.edu.co	www.javeriana.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	13
14	Pontificia Universidad Javeriana	Oliarte Vega	Carlos Alberto	carlosoliarte@javerianacali.edu.co	www.puj.edu.co	Cali	Valle	14
15	Universidad Antonio Nariño	Cáceres Neira	Martha	decano.sistemas@uan.edu.co	www.uanarino.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	15
16	Universidad Autónoma de Bucaramanga	Briceño Pineda	Wilson	wbriceno@unab.edu.co	www.unab.edu.co	Bucaramanga	Santander	16
17	Universidad Autónoma de Occidente	Navas Jaime	Miguel José	mjnavas@uao.edu.co	www.uao.edu.co	Cali	Valle	17
18	Universidad Autónoma del Caribe	Aroca Acosta	Richard	raroaca@uac.edu.co	www.uac.edu.co	Barranquilla	Atlántico	18
19	Universidad Católica de Colombia	Martínez Páez	José	jmartinez@ucatolica.edu.co	www.ucatolica.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	19
20	Universidad Católica de Pereira	Arias Vargas	Juan Luis	p-ist@ucpr.edu.co	www.ucpr.edu.co	Pereira	Risaralda	20
21	Universidad Central	Castellanos Acero	Horacio	hcastellanos@ucentral.edu.co	www.ucentral.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	21
22	Universidad Central del Valle del Cauca	Pérez Canencio	José Gabriel	jperez@uceva.edu.co	www.uceva.edu.co	Cali	Valle	22
23	Universidad Cooperativa de Colombia	Molina Romero	Leonardo	leonardo.molina@ucc.edu.co	www.ucc.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	23
24	Universidad Cooperativa de Colombia	Duarte Pabón	Nancy	nancy.duarte@ucc.edu.co	www.ucc.edu.co	Bucaramanga	Santander	24
25	Universidad de Boyacá	Báez Pérez	Carmen Inés	cibaez@uniboyaca.edu.co	www.uniboyaca.edu.co	Tunja	Boyacá	25
26	Universidad de Cartagena	García Bolaños	Miguel Ángel	pringsistemas@unicartagena.edu.co	www.unicartagena.edu.co	Cartagena	Bolívar	26
27	Universidad de Ibagué	Díaz García	César Augusto	cesar.diaz@unibague.edu.co	www.unibague.edu.co	Ibagué	Tolima	27
28	Universidad de La Sabana	Sotaquirá Gutiérrez	Ricardo	ricardo.sotaquir@unisabana.edu.co	www.unisabana.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	28
29	Universidad de los Andes	Villalobos Salcedo	Jorge Alberto	jvillalob@uniandes.edu.co	www.uniandes.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	29
30	Universidad de los Llanos	Corredor Chavarro	Felipe	ingsistemas@unillanos.edu.co	www.unillanos.edu.co	Villavicencio	Meta	30
31	Universidad de Medellín	Ortiz Pabón	Jairo	hortiz@udem.edu.co	www.udem.edu.co	Medellín	Antioquia	31
32	Universidad de Nariño	Bolaños González	Manuel Ernesto	mbolanos@udenar.edu.co	www.udenar.edu.co	Pasto	Nariño	32

No. Institución	Programa	Decano o director		Dirección electrónica	Sitio web	Ciudad	Departamento	No.
		Apellidos	Nombres					
33	Universidad de Santander	Nocua Sarmiento	Efraín Alonso	enocua@uds.edu.co	www.udes.edu.co	Bucaramanga	Santander	33
34	Universidad del Magdalena	Merino Fuentes	Inés	imerino@unimagdalena.edu.co	www.unimagdalena.edu.co	Santa Marta	Magdalena	34
35	Universidad del Quindío	Cardona Torres	Sergio Augusto	sergio_cardona@uniquindio.edu.co	www.uniquindio.edu.co	Armenia	Quindío	35
36	Universidad del Valle	Rodríguez Carrillo	Paola Johana	paola.rodriguez@correounivalle.edu.co	www.univalle.edu.co	Cali	Valle	36
37	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Barón Velandía	Julio	ingsistemas@udistrital.edu.co	www.udistrital.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	37
38	Universidad Eafit	Montoya Múnera	Edwin	emontoya@eafit.edu.co	www.eafit.edu.co	Medellín	Antioquia	38
39	Universidad Francisco de Paula Santander	Gallardo Pérez	Oscar Alberto	ingsistemas@ufps.edu.co	www.ufps.edu.co	Cúcuta	N. de Santander	39
40	Universidad Francisco de Paula Santander	Velásquez Pérez	Torcoroma	planis@ufps.edu.co	www.ufps.edu.co	Ocaña	N. de Santander	40
41	Universidad Jorge Tadeo Lozano	Ruiz Dorantes	Édgar	edgar.ruiz@utadeo.edu.co	www.utadeo.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	41
42	Universidad Libre	Rozo Nader	Janeth	jrozo@unilibrebaq.edu.co	www.unilibrebaq.edu.co	Barranquilla	Atlántico	42
43	Universidad Libre	Castillo Peña	Fabián	fabian.castillo@unilibrecaali.edu.co	www.unilibrecaali.edu.co	Cali	Valle	43
44	Universidad Mariana	Bastidas Castellanos	Iván Darío	ibastidas@umariana.edu.co	www.umariana.edu.co	Pasto	Nariño	44
45	Universidad Nacional de Colombia	Peña Reyes	José Ismael	jipenar@unal.edu.co	www.unal.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	45
46	Universidad Nacional de Colombia	Bermón Angarita	Leonardo	lbermona@unal.edu.co	www.manizales.unal.edu.co	Manizales	Caldas	46
47	Universidad Nacional de Colombia	Franco Cardona	Carlos Jaime	cjfranco@unal.edu.co	www.unalmed.edu.co	Medellín	Antioquia	47
48	Universidad Piloto de Colombia	Molina Zambrano	Jorge Enrique	jmolina@unipiloto.edu.co	www.unipiloto.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	48
49	Universidad Pontificia Bolivariana	Flórez Abril	Angélica	angelica.florez@upb.edu.co	www.upbba.edu.co	Bucaramanga	Santander	49
50	Universidad Popular del Cesar	Díaz Plaza	Norberto	ingsistemas@unicesar.edu.co	www.unicesar.edu.co	Valledupar	Cesar	50
51	Universidad Santo Tomás	Mendoza Moreno	Juan Francisco	jmendoza@ustatunja.edu.co	www.ustatunja.edu.co	Tunja	Boyacá	51
52	Universidad Sergio Arboleda	Barrera Rodríguez	Liliana	liliana.barrera@usa.edu.co	www.segioarboleda.edu.co	Bogotá	Cundinamarca	52
53	Universidad Simón Bolívar	Cárdenas Cañaveral	Fernando	fcardenas@unisimonbolivar.edu.co	www.unisimonbolivar.edu.co	Barranquilla	Atlántico	53
54	Universidad Tecnológica de Bolívar	Quintana Álvarez	Moisés	mquintana@unitecnologica.edu.co	www.unitecnologica.edu.co	Cartagena	Bolívar	54
55	Universidad Tecnológica de Pereira	Meneses Escobar	Carlos Augusto	disistemas@utp.edu.co	www.utp.edu.co	Pereira	Risaralda	55
56	Universitaria de Investigación y Desarrollo	Gerada Pico	Lizett	je.sistemas@udi.edu.co	www.udi.edu.co	Bucaramanga	Santander	56

Organizado por

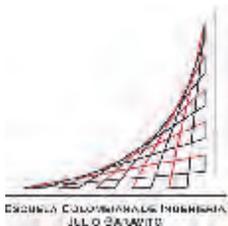


I Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas

San Gil, Santander, 25 al 27 de agosto de 2011 - Colombia

**LA IDENTIDAD
DEL INGENIERO
DE SISTEMAS**

Memorias



Publicación patrocinada por:



y



www.rediscol.org

