



VI ENCUENTRO NACIONAL



DIRECTORES DE PROGRAMA
DE INGENIERÍA DE SISTEMAS:
LA PROSPECTIVA DEL INGENIERO DE SISTEMAS



CORHUILA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL HUILA



**Universidad
Surcolombiana**



MinTIC
Ministerio de Tecnologías
de la Información y las Comunicaciones

**VI ENCUENTRO NACIONAL DE
DIRECTORES DEL PROGRAMA DE
INGENIERIA DE SISTEMAS Y AFINES**

**”PROSPECTIVA DEL INGENIERO DE
SISTEMAS”
Neiva, Huila**

COMITÉ ORGANIZADOR

Ing. Eurípides Triana Tacuma
Corporación Universitaria del Huila

Ing. Jorge Eliecer Martinez Gaitan
Universidad Surcolombiana

Taller VI Encuentro Nacional de REDIS Red de Programas de
Ingeniería de Sistemas y Afines
Noviembre 5 al 7 de 2015

Índice

Editorial	7
Presentación	8
El ingeniero de sistemas y su influencia en el medio Carlos Augusto Meneses Escobar	9
La formación para el ingeniero de sistemas comprometido con Colombia Diana Teresa Gómez Forero	12
La ingeniería de Sistemas y el usuario de hoy que se mueve con sus datos por el mundo José Gabriel Perez Canencio	15
El Ingeniero de Sistemas que queremos Germán Alberto Chavarro Flórez	18
Prospectiva del Ingeniero de Sistemas Iván Andrés Delgado González	20
La Administración de Sistemas Informáticos, una disciplina especializada de la ingeniería de Sistemas Francisco Javier Valencia Duque	22
El ingeniero de Sistemas, profesional de retos Jorge Mauricio Sepúlveda Castaño	24
Perfil del Ingeniero de Sistemas para responder a las Necesidades Regionales, Nacionales e internacionales Holman Diego Bolivar Barón	26
La Ingeniería de Sistemas. Un enfoque Propedéutico Humanitario Jorge Enrique Portella Cleves	29
Ingeniería de Sistemas, actualidad y prospectiva Jhon Fredy Mira Mejía	32
Ingeniería de Sistemas: una disciplina transversal a todas las organizaciones Jonier Rendón Prado	35
Por favor un helado de ingeniería de sistemas Antal A. Buss	38
Las ciencias básicas en el currículo de Ingeniería de Sistemas Eucario Parra Castrillón	41
El papel del ingeniero de sistemas frente a los retos del país y del mundo Beatriz Ayala Hoyos	44
EL PERFIL DEL INGENIERO DE SISTEMAS DESDE UN ENFOQUE BIO-PSICO-SOCIAL Y CULTU- RAL Carlos Arturo Castillo Natalia Parra Roman	47

Consolidación..... 51

Conclusiones..... 55

Editorial

En Marco del VI Encuentro Nacional de Redis se realizaron talleres que van a efectuar un proceso de reflexión por parte de los directivos de los programas de Ingeniería de Sistemas y afines que conforman la Red de Programas de Ingeniería de Sistemas REDIS, acerca de los temas relacionados con el perfil del Ingeniero de Sistemas, la línea de base de los planes de estudio de ingeniería de sistemas, los factores que miden el impacto local, regional e internacional de los Ingenieros de Sistemas de Colombia y por último los alcances de los procesos de formación de los técnicos y tecnólogos en las áreas de TI.

A partir de lo anterior, se realiza una realimentación entre cada uno de los grupos de trabajo, en el cual consta de tres capítulos: El primer capítulo incluye todos los artículos enviados por los asistentes al evento. El Segundo capítulo esta la información consolidada acerca de cada una de las preguntas sobre las cuales se realiza el proceso reflexivo estas son:

1. ¿Cuál Perfil del Ingeniero de Sistemas que responde a las necesidades regionales, nacionales e Internacionales?
2. ¿Cuál es la línea de base para el plan de estudios de Ingeniería de sistemas en cada uno de los componentes: fundamentación básica, disciplinar y de libre elección?
3. ¿Qué factores se deben tener en cuenta para medir el impacto que tiene y puede tener los ingenieros de sistemas en el ámbito Regional, nacional e Internacional?
4. ¿Cuál debería ser el alcance de la formación técnica y tecnológica en la industria TI?

El Tercer capítulo corresponde a conclusiones generales de las actividades durante los días del encuentro.

Presentación

Los talleres contaron con la participación de 47 representantes de las IES asistentes. Se agruparon 10 grupos - mesas de trabajo. A continuación se presenta la consolidación de la Información para cada una de las preguntas formuladas y desarrolladas durante los días 5 al 7 de noviembre, en la Ciudad de Neiva - Huila, en las instalaciones del Club Playa Juncal, se contó con la asistencia de 50 Directores de Programas de Ingeniería de Sistemas y con la participación de delegados de MinTic, Fedesoft, ACIS e IBM.

Los temas tratados fueron:

- Profundizar en la definición del perfil de ingeniero de sistemas, con el propósito consolidar una definición formal acerca del perfil y que integre la esencia del perfil de los programas de ingeniería de sistemas de Colombia.
- Plan de Estudios de Ingeniería de Sistemas en el marco de la prospectiva de la Ingeniería de Sistemas a nivel nacional e internacional.

Se realizaron 5 talleres con una metodología de trabajo colaborativo, por cada una de las temáticas se conformó una mesa de trabajo con diferentes integrantes, en las que cada uno de los participantes tenía un rol (Relator, Socializador, Consolidador), lo que permitió una fuerte integración y participación de los asistentes.

Las preguntas que se trataron fueron las siguientes:

- ¿Cuál debe ser el perfil del ingeniero de sistemas para que responda a las necesidades regionales, nacionales e internacionales?
- ¿Cuál debe ser la línea base del Plan de Estudios de Ingeniería de Sistemas en cada uno de los componentes: fundamentación básica, disciplinar y de libre elección?
- ¿Qué factores se deben tener en cuenta para medir el impacto que tienen y pueden tener los ingenieros de sistemas en los ámbitos: regional, nacional e internacional? (REFERENTE EL DOC. MINTIC: VISION ESTRATEGICA DEL SECTOR SOFTWARE Y SERVICIOS FITI).
- ¿Cuál debería ser el alcance de la formación técnica y tecnológica en la industria TI? (soporte perfil ocupacional y perfil del egresado)
- ¿Cómo se pueden facilitar los procesos de cooperación entre las Instituciones de Educación Superior en pro de la movilidad, flexibilidad y pertinencia?

Adicionalmente se realizaron conversatorios en los que se compartieron experiencias alrededor de las temáticas de mutuo interés como son:

- a) Convenios con el sector productivo
- b) Graduados
- c) Investigación y proyectos de grado
- d) Internacionalización
- e) Prácticas y semilleros empresarial

Las conclusiones del encuentro se registraran en un documento que se le hará llegar a todos los participantes y en especial al Ministro de las TIC, a fin de que en futuras reuniones se pueda desarrollar una agenda conjunta con el Ministerio de Educación, para atender las políticas y requerimientos de la formación en programas de Tecnologías de la Información.

El Ingeniero de sistemas y su influencia en el medio

Carlos Augusto Meneses Escobar

Universidad Tecnológica de Pereira

1. Introducción

Se pretende identificar algunos aspectos relevantes a la formación del ingeniero de sistemas en Colombia, desde la perspectiva de la dirección del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la UTP.

Se plantean varios interrogantes que surgen dentro del contexto no solo de la formación de los ingenieros de sistemas, sino del papel que juegan las universidades para enfrentar los retos que se tienen en el ámbito profesional para resolver problemas reales de nuestra sociedad.

El artículo busca darle respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Cuál debe ser el perfil del ingeniero de sistemas para que responda a las necesidades regionales, nacionales e internacionales? ¿Cuál debe ser la línea base del Plan de Estudios de Ingeniería de Sistemas en cada uno de los componentes: fundamentación básica, disciplinar y de libre elección? ¿Qué factores se deben tener en cuenta para medir el impacto que tienen y pueden tener los ingenieros de sistemas en los ámbitos: regional, nacional e internacional? (Referente: Visión estratégica del Sector de Software y Servicios-FITI). ¿Cuál debería ser el alcance de la formación técnica y tecnológica en la industria TI? y ¿Cómo se pueden facilitar los procesos entre las Instituciones de Educación Superior en pro de la movilidad, flexibilidad y pertinencia?, entre otros.

2. El perfil del ingeniero de sistemas

Antes de plantear un perfil de lo que debe ser y hacer un ingeniero de sistemas, hay que primero evaluar varios aspectos relevantes como son las tendencias internacionales en la formación de profesionales en áreas tecnológicas, las necesidades de manejo de información que existe en el país, el déficit de ingenieros y específicamente de profesionales en TI, la visión de las universidades desde el punto de vista de los grupos de investigación.

La Association for Computing Machinery (ACM) junto con la IEEE Computer Society presentaron en diciembre de 2013 el documento denominado "Computer Science Curricula 2013" [3], donde se clasifican las tendencias y perfiles mundiales de formación en áreas relacionadas con lo que nosotros en Colombia denominamos Ingeniería de Sistemas. Estas son:

- Information Systems
- Information Technology
- Software Engineering
- Computer Science

Este enfoque para profesionales en áreas de TI, determina carreras que no son del todo disyuntas, pero que dan un panorama de especificación con objetivos más puntuales, permitiendo tener un nivel de profundidad mayor.

En nuestro medio pretendemos con la ingeniería de sistemas cubrir todo el espectro del dominio del problema del que se encargan las anteriores carreras mencionadas y es allí donde nos enfrentamos a la situación de tener un profesional todero (sabe de todo un poco), pero que no tiene el conocimiento específico para defenderse en el ámbito laboral de manera efectiva.

En distintas ingenierías se requieren muchos profesionales, pero es preocupante que los jóvenes no quieran estudiar estas carreras. Los motivos son varios como: que no le ven futuro, la oferta es demasiada y confusa, el perfil no es claro, entre otros. Se considera que el déficit de profesionales en el área de ingenierías relacionadas con TIC es del orden de 93.000 para el año 2018 [2].

Es una necesidad tener conciencia de esto y generar estrategias para atraer a los bachilleres a que estudien ingenierías en TIC. Otra razón por la cual los bachilleres no quieren estudiar ingeniería de sistemas, es porque la carrera tiene "un nombre muy lejano para ello", debería llamarse ingeniería de nuevas tecnologías, de software o de programación, como lo afirma el Ministro en TIC, David Luna [1].

Por un lado las empresas requieren profesionales que conozcan de productos tecnológicos y sepan aplicar sus conocimientos, y por otro lado, en las universidades se quieren tener ingenieros de sistemas investigadores e innovadores que ayuden a fortalecer a los grupos de investigación. Esto genera dos enfoques distintos pero complementarios, por lo que se debe pensar que es importante tener los dos roles, lo cual llevaría a plantear la necesidad de formar distintos tipos de ingenieros en TIC, tal como lo recomienda el proyecto Currícula 2013.

De acuerdo a lo anterior, es preciso orientar la ingeniería de sistemas con un enfoque específico de acuerdo a la impronta que quiera tener la universidad en la que se ofrezca el programa. Esto además, permite hacia el futuro hacer las adecuaciones necesarias para transformar la ingeniería de sistemas en una más específica, siguiendo las tendencias internacionales.

A nivel nacional existe una oferta demasiado amplia por lo que cualquiera de las directrices que se tomen hacia la especificación del programa de ingeniería de sistemas, sería válida y útil. Así las cosas podríamos tener una: **ingeniería informática, ingeniería en sistemas de información, ingeniería en tecnologías de la información, ingeniería de software o ingeniería en ciencias de la computación**. O simplemente un ingeniero de sistemas especialista en alguna de las anteriores.

Independiente del tipo de ingeniero que se tenga, es importante tener un profesional con formación integral, muy buena fundamentación en ciencias básicas, manejo o dominio de un segundo idioma, fundamentación en programación, competencias en comunicación oral y lecto-escritura. Tener en cuenta como parte de la metodología el aprendizaje basado en problemas que orienten al estudiante hacia retos que tendrán como profesionales.

La flexibilidad de los currículos a partir de cursos electivos, permiten reforzar áreas de formación en la carrera como son las asignaturas de humanidades y las de profundización de la carrera, que le permite al profesional tener un enfoque más puntual en una temática específica.

3. Impacto del ingeniero de sistemas

Basado en el referente **Visión Estratégica del Sector de Software y Servicios Asociados - FITI (4)**, es importante poder medir la influencia y el impacto que puede tener el ingeniero de sistemas en distintos ámbitos.

Se deben conocer los objetivos operativos y planes de acción basados en los planes de desarrollo regional que están contemplados en el informe de focalización regional, para identificar los sectores a los cuales debe apuntar el desarrollo en tecnología. Es allí donde el ingeniero de sistemas puede encontrar el foco de oportunidades para desarrollar soluciones de software. Igualmente, se puede ampliar el cubrimiento de los productos de software desarrollados hacia otras regiones que le apunten a los mismos sectores productivos.

Para impactar el ámbito internacional, se debe tener un conocimiento previo de los requerimientos y estándares que regulan la producción y uso de software. Pero es notorio que existen grandes oportunidades de expansión global en este aspecto.

4. Cooperación entre Universidades

Si bien la articulación que deben tener las universidades con homólogas en otros países, es fundamental en procesos de internacionalización de estas y sus programas; también lo debe ser la articulación a nivel nacional para facilitar la movilidad, flexibilidad y pertinencia. Esto conlleva a que los currículos se vayan estandarizando y además, se abre un horizonte de oportunidades no solo para estudiantes (como parte de formación) sino para el desarrollo de proyectos conjuntos.

5. Conclusiones

Si bien es cierto que permanentemente hay que revisar el perfil del ingeniero de sistemas y acomodarlo a las necesidades globales y locales, también lo es, que en la actualidad existen grandes oportunidades generadas

por la demanda de soluciones en TI. Hoy más que nunca el ingeniero de sistemas es un actor principal en el desarrollo de la sociedad.

6. Referencias

[1] Medina, M. A. A cambiar la ingeniería de Sistemas, Diario El Espectador, martes 27 de octubre 2015. <http://www.elespectador.com/noticias/economia/cambiar-ingenieria-de-sistemas-articulo-569035>.

[2] Lizarazo, T. El preocupante déficit de Ingenieros en el país. Diario El Tiempo, miércoles 14 de octubre 2015. Pag 1.

[3] ACM, IEEE Computer Society. Computer Scienci Curricula 201. <https://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>

[4] MinTIC. Visión Estratégica del sector de software y servicios asociados - plan de mercadeo y ventas regionalizado del sector en Colombia. Resumen Ejecutivo 2013. <http://www.fiti.gov.co/Images/Recursos/resumenejecutivos-v130827.pdf>

Carlos Augusto Meneses Escobar. Ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes, especialista en Administración de Sistemas Informáticos de la Universidad Nacional de Colombia, Magister en Instrumentación Física de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP). Director del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la UTP. Profesor de la Facultad de Ingenierías desde 1995, autor de diversas publicaciones en revistas indexadas y ponencias internacionales. Experiencia en desarrollo empresarial y operaciones bursátiles.

La formación para el Ingeniero de Sistemas Comprometido con Colombia

Diana Teresa Gómez Forero

Universidad Pontificia Bolivariana-Bucaramanga

1. Introducción

Frente a la pregunta ¿Cuál es el perfil del ingeniero de sistemas para que responda a las necesidades regionales, nacionales e internacionales? Considero que lo primero que se debe analizar es ¿de qué tipo de necesidades hablamos?, ¿de las necesidades meramente tecnológicas? Desde mi punto sería estrecho tomarlo en ese sentido, y sí más apropiado revisar las necesidades de tipo social y político que se viven a nivel regional, nacional e internacional, y de inmediato caemos en el tema del proceso paz colombiano y todos los compromisos que se han adquirido para mantener los acuerdos.

El posconflicto marca una serie de necesidades en todos los ámbitos imaginables: el fortalecimiento del gobierno es una de las más importantes, dado que corresponde a éste cumplir los compromisos adquiridos en las negociaciones, y estos abarcan escenarios económicos, de justicia, de protección ciudadana, de desarrollo y equidad social, medio ambiente, educación, salud, trabajo, producción en todos los sectores económicos, recomposición social, fuerzas militares, etc., y ninguno de estos compromisos puede cumplirse sin el apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Con las TIC, como herramienta privilegiada, el gobierno podrá conectar su información dispersa, y analizarla, tomar decisiones, implementar y llevar la trazabilidad del cumplimiento de sus políticas, y solo así podrá avanzar en el camino de la eficiencia, equidad y transparencia, elementos fundamentales para reconstruir la credibilidad social y el sostenimiento de la paz.

Sin embargo, los alcances anteriores no pueden darse aislados del recurso humano que soporta las TIC, y es precisamente éste uno de los puntos más críticos. Nos encontramos frente a un recurso humano insuficiente en cantidad y calidad. En cuanto a la falta de profesionales, sería tema para otro análisis. En cuanto a calidad, este artículo intentará sugerir cómo formar al segmento de personas que sí visualizan su futuro profesional alrededor de las TIC, de tal forma que desde su quehacer respondan a las necesidades anteriormente mencionadas. La respuesta puede abordarse de una manera más simple desde diferentes aristas: desde lo académico, desde el ser y desde lo contextual; sin embargo, no significa que puedan desarrollarse de manera independiente, sino entrelazados en el plan curricular, de manera transversal, para lograr un profesional integral consciente de su entorno y con las competencias personales y profesionales para contribuir con su país.

2. Retos académicos

El Ingeniero de Sistemas que necesita el país, desde sus competencias académicas sigue requiriendo de una formación sólida en ciencias básicas, con excelente habilidades de comunicación oral y escritas, con competencias en un segundo idioma, y con una formación disciplinar en tecnologías estables y emergentes, sobre las que sienta algún nivel de confianza, ganada, a través del desarrollo de proyectos aplicados durante su carrera.

En nuestro programa, consideramos como fundamentales y estables: la ingeniería de software, redes de datos y seguridad informática, y la gestión de tecnologías de información [1].

La vertiginosa aparición y evolución de nuevas tecnologías no permite un cubrimiento de todas ellas a nivel de pregrado, así que las facultades de ingeniería deben ir abriendo espacio para ellas en sus asignaturas optativas o electivas (según las denomine cada universidad). Para el momento actual algunas de las tecnologías emergentes son las tecnologías móviles, la seguridad informática, **big data**, **business analytics**, computación en la nube [2]. Cabe resaltar que estas tecnologías deben ser abordadas en el pregrado no sólo desde la forma

en que pueden ser aplicadas, sino también con una mirada desde su gestión, y con fines de investigación. Son éstos énfasis los que marcan la diferencia entre la ingeniería y los niveles tecnológicos de disciplinas similares.

3. Retos del ser

En el Ingeniero de Sistemas y sus afines deben primar la calidad como ser humano: ético, crítico, con responsabilidad social y ciudadana, respetuoso de la diversidad, con capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios y también de liderarlos, conocedor de su entorno y con la motivación para mantenerse actualizado mediante extensión, posgrados y con autoestudio, con competencias para investigar, idear e innovar [1]. Una lista de competencias que por momentos parece interminable e inalcanzable. ¿Cómo lograrlo? Con asignaturas con enfoque humanista, que inviten a la trascendencia del ser, a la reflexión social y de la ciencia. Así mismo con espacios para el trabajo en equipo, semilleros que apoyen la investigación formativa, motivación fuerte a la lectura, apoyo a la internacionalización, entre otras muchas estrategias.

Sólo para ilustrar la idea, mencionaré como ejemplo, los esfuerzos que realiza la institución que represento para ser coherente en este propósito, además de las anteriores estrategias, incluye complementario al plan de estudios, el cumplimiento de un número significativo de horas culturales y deportivas, que garantizan que todos los estudiantes desarrollen actividades diversas y opcionales de sensibilización artística, así como deportivas a nivel lúdico o competitivo. Por supuesto que muchas universidades han desarrollado diferentes estrategias coherentes con su misión para contribuir al crecimiento personal de sus estudiantes.

4. Retos para el contexto

Aunque en las dos secciones anteriores se han listado las competencias académicas y del ser, que se deberían fortalecer desde la universidad, ¿serán suficientes para que responda a las necesidades regionales y nacionales? Este futuro profesional necesita además, comprender el proceso de paz, los retos del posconflicto, las metas del gobierno, el papel de las TIC en la consecución de ellas.

El Ministerio TIC tiene un plan ambicioso para fortalecer desde las TIC al estado colombiano, el Marco de Referencia, el cual "alinea la gestión TI con los planes y la interoperabilidad estatal. Incluye las arquitecturas sectoriales y territoriales y un modelo de uso y apropiación" [3]. Si bien sumergirse en este universo de lo público, puede ser objeto de posgrados completos, y algunos pensarán que interesa a quienes ya se encuentran laborando en ese sector, conocer desde el pregrado los planes en TIC del gobierno creará conciencia de los esfuerzos que éste está haciendo por responder a las necesidades nacionales, mostrará un nivel organizacional y tecnológico desconocido para la mayoría de los ciudadanos, y podría reducir la esquizofrenia con que se percibe para muchos la posibilidad de trabajar en el sector público. Una cátedra de gobierno electrónico sería un principio para ese encuentro entre el futuro profesional y las realidades y oportunidades de las TIC en el sector oficial.

5. Conclusiones

Para lograr Ingenieros de Sistemas y de áreas afines que respondan a las necesidades regionales, nacionales e internacionales actuales, se requiere primero que todo fortalecer la formación de excelentes seres humanos, con sólida fundamentación académica y conocedores de las tecnologías emergentes, con espíritu investigativo, con la visión de lo que puede significar el proceso de paz para Colombia, y con el realismo para comprender que éste exige un fortalecimiento y modernización del estado colombiano para llegar a todas las regiones y sectores con eficiencia, transparencia y equidad, y que las TIC son una herramienta fundamental para lograrlo. Por lo tanto desde el aula debe lograrse un mayor acercamiento al sector público, al Marco de Referencia, para comprender las estrategias promovidas por el Ministerio de las TIC, y formar desde lo tecnológico, en la investigación y en la motivación para que los próximos profesionales participen y lideren el desarrollo de estos proyectos.

6. Referencias

[1] Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga. Documento para solicitud de renovación del registro calificado del programa de ingeniería de sistemas e informática. Floridablanca, Santander. 2015.

[2] IBM. (Sep 2015). IBM Academic Initiative. Programa Colombia MEA University Program Piloto. 2015.

[3] Ministerio TIC. (Nov 2015). Arquitectura TI Colombia. En línea: ¡<http://goo.gl/vqW2S6> ¿Consultado en Nov 2015.

Diana Teresa Gómez Forero. MSc in Computer Science of the University of Oklahoma, Magister en Informática, e Ingeniera de Sistemas de la Universidad Industrial de Santander. Se desempeña actualmente como directora de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, institución a la que ha estado vinculada por ocho años, en los cuales se ha desempeñado como docente de pregrado, posgrados, y coordinadora de semilleros de investigación e investigadora en proyectos de informática educativa.

La ingeniería de Sistemas y el usuario de hoy que se mueve con sus datos por el mundo

José Gabriel Perez Canencio

Unidad Central del Valle del Cauca

1. Introducción

Leyendo de nuevo el artículo publicado por Portafolio en su sección de economía, el día 10 de diciembre de 2013, el presidente de la Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones, Alberto Samuel Yohai, afirmaba que el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones estaba experimentando un crecimiento del 10 por ciento anual y que ya representaba el 6 por ciento del producto interno bruto del país, sin embargo se estaba presentando una disminución significativa en la demanda por las carreras de sistemas, electrónica y telemática en las universidades Colombianas.

Esta situación ya mostraba una problemática por el déficit de ingenieros de sistemas para atender los requerimientos profesionales del sector de las Tic.

Si le sumamos el dinamismo con el cual están entrando al país nuevas empresas extranjeras, entonces, estamos frente a una situación compleja porque el país no tendría suficiente personal calificado para afrontar los grandes retos de la tecnología y las necesidades empresariales.

Hoy parece que no hemos avanzado lo suficiente en la solución a estos problemas de demanda de ingenieros en el país y cada vez es más preocupante la situación pues las cifras publicadas por Tatiana Lizarazo Correa en la sección de educación de El Tiempo, dicen que ese déficit ha llegado a 15.000 profesionales. (El Tiempo.14 octubre 2015).

2. El papel de la Universidad en la problemática planteada

Entonces debemos abordar estos temas desde el interior de las Universidades, especialmente aquellas que tenemos programas de ingeniería de sistemas y nada más apropiado que el VI encuentro nacional de REDIS para buscar alternativas de solución que favorezcan al sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Es preciso que discutamos a cerca de soluciones a aspectos tales como la creación de alternativas efectivas para aumentar la permanencia de los estudiantes en los programas de ingeniería y la creación de campañas que atraigan a los bachilleres a los programas de sistemas para volver a llenar la aulas y finalmente entregarle al país excelentes profesionales.

Es claro que en el perfil del ingeniero de sistemas se debe involucrar su compromiso con el entorno regional de tal manera que el egresado sea capaz de interactuar con el medio para transformarlo con su conocimiento adquirido y por ende avanzar hacia la construcción de un mundo cada vez más inteligente en todos sus ámbitos.

Esto se puede lograr si las líneas base del plan de estudios (programación, ingeniería de software, automatización, sistemas de control, sistemas de información, comunicaciones) se complementan con asignaturas del área de administración y humanidades de tal manera que se trabaje en la sensibilización del estudiante por los problemas del entorno, por la problemática social del país y por el cuidado del medio ambiente.

Seguramente así lograremos graduar a profesionales emprendedores capaces de crear y generar empleo en algunos casos y en otros casos aumentar la velocidad de inserción de ellos en el mundo laboral, especialmente haciendo énfasis en la agricultura del país y la industria propia de cada región.

De igual manera, es importante que la universidad trabaje en sus diseños curriculares teniendo en cuenta las directrices que en materia de tecnologías genera el ministerio de las TIC's y las instituciones gubernamentales que hoy están haciendo frente a la problemática de la escasez de ingenieros de sistemas en el país.

Especialmente, las universidades deben conocer las actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) de TIC impulsadas por el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en alianza con Colciencias, cuyo objetivo es fortalecer la competitividad del sector TIC nacional con base en actividades de I+D+I y así contribuir al desarrollo económico, social y político del país.

Un factor importante a tener en cuenta es la reacción que debe tener el ingeniero ante las necesidades de su entorno, de tal manera que sus soluciones impacten positivamente el mundo en el cual se desempeñe.

Para lograr una rápida reacción el egresado debe estar preparado en nuevas arquitecturas de software, inteligencia de negocios, minería de datos, protección de los derechos de autor en la industria del software, sistemas de transmisión, recepción e identificación de datos mediante tecnologías como Rfid, Zigbee y otras que faciliten el proceso y transmisión de la información sin descuidar la ingeniería de software y la computación en la nube.

El egresado debe ser innovador y un excelente lector del mundo actual para que comprenda las nuevas necesidades de información y como aprovechar las tecnologías para atender los requerimientos de los usuarios que cada vez son más exigentes y esperan sistemas automáticos de rápida transmisión y proceso de grandes volúmenes de datos.

Con la transversalidad de las Tic en todas las áreas del negocio, nos vemos enfrentados al diseño de sistemas electrónicos para alcanzar ambientes más automatizados mediante la incorporación del Internet de las cosas IoT y la computación móvil.

3. Hacia donde enfocar los esfuerzos en tecnología?

El usuario de los sistemas de información en áreas como la salud, el agro, la economía, el cuidado del medio ambiente, los negocios y otros necesitan llevar la información por donde ellos se muevan, entonces nuestro compromiso es diseñar sistemas que le permitan al usuario moverse con sus datos sin pérdida de tiempo y con la confiabilidad que le garantice tranquilidad para operar su información al ritmo en que se mueva por el mundo.

En síntesis debemos entrar al mundo de las Ciudades conectadas de tal manera que los sistemas de información hagan cada vez más competitivo al usuario, cuidando la aplicación de políticas gubernamentales como la de Cero papel y la continua reducción de gases de efecto invernadero.

4. El compromiso con el medio ambiente

A propósito de los esfuerzos que hace el mundo por la reducción de gases de efecto invernadero, nos corresponde el compromiso de diseñar sistemas software amigable con el medio ambiente.

Esto se puede lograr desde el diseño de los algoritmos de tal forma que sean más rápidos y con menor consumo de tiempo y proceso en Cpu para disminuir calentamiento y consumo de energía.

Así podemos asegurar una disminución progresiva de gases como el CO₂ que tanto contamina y hace daño al planeta. Además si reducimos la utilización de papel con sistemas que digitalicen la información estaremos aportando para que las empresas cumplan con su responsabilidad social.

5. Conclusiones

La Universidad debe tener un currículo muy apropiado para que el egresado responda a las necesidades del entorno.

Las ciudades inteligentes y la urbanótica pasan a ser una alternativa importante para la transmisión de datos por donde se mueva el usuario

Diseñar sistemas que consuman bajas cantidades de energía y que se procesen en cortos tiempos de Cpu, ayudan a disminuir la huella del carbono con lo cual se cuida el medio ambiente.

Algunas Referencias

[1] <http://www.portafolio.co/economia/>

[2] <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/educacion>

[3] <http://www.mintic.gov.co/portal>

José Gabriel Perez Canencio. Ingeniero de sistemas con énfasis en **software**, especialista en Docencia Universitaria y en Ingeniería de **Software**, certificado en Manejo de Herramientas Web 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, de Cali.. Vinculado desde 1987 a empresas de base tecnológica como asesor, programador senior y líder de procesos de desarrollo de **software**. Autor de textos guía en disciplinas de ingeniería en temas de fundamentos de hardware e ingeniería de **software**.

El Ingeniero de Sistemas que queremos

Germán Alberto Chavarro Flórez

Pontificia Universidad Javeriana

1. Introducción

El Ingeniero de Sistemas actual afronta un reto muy grande, al enfrentarse a un mundo donde la tecnología ya no es novedad, pero al mismo tiempo se ha vuelto indispensable en la sociedad. Su papel a largo plazo es ser agente de cambio que ayuda a dar solución a múltiples problemas y que integra la tecnología con la sociedad. Su trabajo se articula con el de técnicos y tecnólogos para construir soluciones integrales.

2. El profesional en Ingeniería de Sistemas

Debemos partir de que el Ingeniero debe ser un profesional competente en su disciplina. Esto significa que sea un solucionador de problemas de la sociedad aplicando los conocimientos de las ciencias básicas y los procesos de ingeniería.

Desde este punto de vista es útil la definición que hace el consorcio CDIO acerca de hacer ingeniería, como el construir sistemas y productos para el mejoramiento de la humanidad, donde las funciones esenciales del ingeniero son concebir, diseñar, implementar y operar (nosotros agregamos el término administrar) sistemas complejos de valor agregado en un ambiente moderno basado en trabajo en equipo.

El profesional de Ingeniería de Sistemas debe ser un estratega en las organizaciones, con capacidad de innovación y que entienda como la tecnología se integra con la sociedad. Consideramos importante un espíritu de emprendimiento, ya sea que lo pueda desarrollar como empresario o como integrante de una institución. Esto implica también la necesidad de un perfil de liderazgo.

Debido a la necesidad de interactuar con otros profesionales las habilidades de comunicación y la capacidad para trabajar en equipo se convierten en elementos esenciales.

El cambio permanente en la tecnología y en el manejo de la información exige que desarrolle habilidades para mantenerse en continua actualización y habilidades para ser crítico en el procesamiento de la misma. No en vano se comenta que la profesión con mayor proyección es la gestión de información. Como deseamos que el profesional se proyecte a nivel global y tenga capacidad de trabajar con personas de todo el mundo, es vital el manejo del inglés e incluso actualmente el manejo de una tercera lengua le puede dar una ventaja competitiva importante. Este perfil es lo que lo diferencia del técnico o tecnólogo. No menos importante es su proceder ético y voluntad de servicio, factor que es especialmente crucial en un país como el nuestro.

3. La formación del estudiante en Ingeniería de sistemas

Las Universidades no pueden ofrecer en pregrado una capacitación en todas las tecnologías que existen, tratando de abarcar a múltiples proveedores; y tampoco consideramos que esa sea su labor. Pensamos que se debe enfocar en entregar las bases de la formación científica y humana y ligarlas con las necesidades de la industria y la sociedad en general.

Se debe iniciar por una buena fundamentación en las ciencias básicas que le permitan al estudiante crear modelos de la realidad para solucionar problemas. Esto incluye temas cercanos a nuestra profesión como la lógica y las matemáticas discretas, así como probabilidad y estadística que le permitan realizar análisis de datos.

En el área disciplinar es fundamental que los estudiantes tengan excelentes bases. Si bien queremos que el profesional sea líder, eso no significa que no pueda ser exitoso profesionalmente en un área preferentemente técnica, cumpliendo con los demás elementos del perfil. Igualmente, si en el futuro desea dirigir un proyecto, debe poder interactuar eficazmente con el equipo. Esto incluye una formación sólida en solución de problemas

con visión holística y pensamiento sistémico, fundamentos de programación y diseño, ingeniería de software, sistemas de información, gestión de datos, sistemas distribuidos y arquitectura.

A través de electivas seleccionadas es posible ofrecer a los estudiantes un acercamiento a las temáticas y tecnologías más actuales. Incluso puede ser interesante organizar un "currículo paralelo" en conjunto con la industria.

Como el ingeniero se va a desarrollar principalmente en un ambiente empresarial, es importante que conozca las bases económico-administrativas que le faciliten desenvolverse en dicho ambiente. Incluso elementos de mercadeo y negociación pueden ser útiles.

La formación humanística juega un papel preponderante. Con ella será posible que el estudiante entienda y desarrolle su potencial de servicio.

Finalmente, consideramos importante que el estudiante pueda optar por tomar cursos en otras disciplinas que complementen su formación. Esto le permite ampliar su visión y al mismo tiempo compartir con estudiantes que tienen otra perspectiva de la vida.

Es claro que estos elementos se deben alinear con la misión de la institución educativa que está formando y que se ajustarán en mayor o menor medida según ella.

El perfil completo presentado y la formación integral diferencian al ingeniero del técnico o tecnólogo. El primero está destinado a ser más estratégica en las organizaciones y a impulsar procesos de cambio ya sea en lo técnico o en lo gerencial. Los otros dos niveles mencionados son más operativos y de soporte. Todos los niveles se deben integrar para producir soluciones completas y cada compañía debe trabajar para precisar el enfoque que necesita en la persona que contrata.

4. Impacto y calidad

Una de las formas de acometer el tema de calidad y facilitar la medición unificada del impacto sería trabajar en la definición de estándares mínimos en la formación, basándose en modelos internacionales, donde se puede trabajar con entidades como la IEEE y ACM.

El gobierno colombiano ya tiene definidos estándares de calidad para otorgar acreditación. Habría que ampliar los criterios existentes para incluir elementos mínimos en cuanto a las competencias que deben obtener los estudiantes.

Basados en estándares aceptados de manera general, es posible la movilidad y homologación entre instituciones.

El Ingeniero de Sistemas debe ser parte de los tomadores de decisión del país. El real impacto se refleja cuando los ingenieros de sistemas forman parte del grupo tomador de decisiones en las organizaciones, ya sea en aspectos técnicos o estratégicos pero que le dan ventaja competitiva a las organizaciones.

5. Conclusiones

El Ingeniero de Sistemas debe ser un profesional global, solucionador de problemas de la sociedad con sólidos fundamentos técnicos, en ciencias básicas y procesos de ingeniería. Sus estudios deben incluir formación en áreas económico-administrativas y formación humanística que le permitan ejercer de manera amplia su profesión. Su impacto a largo plazo se mide por su participación en la toma de decisiones en las organizaciones, y su liderazgo técnico o gerencial. El papel estratégico y liderazgo es lo que lo diferencia de los técnicos y tecnólogos.

Referencias

Crawley, E. The CDIO syllabus A statement of goals for undergraduate engineering. CDIO Knowledge Library. Cambridge, MA; 2005. Worldwide CDIO initiative. <http://www.cdio.org>.

Germán Alberto Chavarro Flórez. Magister en Ciencias de la Computación de la State University of New York en Stony Brook, Especialista en Software para Redes de la Universidad de Los Andes e Ingeniero de Sistemas y Computación de la misma Universidad. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana. Ha sido profesor universitario por más de 18 años y anteriormente trabajó en varias multinacionales como consultor y gerente de proyectos; fue Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la misma Universidad por cerca de 7 años. Ha publicado ponencias en eventos a nivel nacional e internacional.

Prospectiva del Ingeniero de Sistemas

Iván Andrés Delgado González
Leonardo Bernal Zamora

Fundación Universitaria Juan de Castellanos

1. Introducción

En el presente artículo se hace un análisis prospectivo de las diferentes preguntas problemáticas que permiten analizar la situación actual, tanto de estudiantes como de egresados de Ingeniería de Sistemas de las diferentes Instituciones de Educación Superior (IES), las cuales nos ayudarán a contextualizar y determinar las soluciones que, desde las universidades debemos afrontar para que dichos profesionales impacten positivamente en nuestro entorno.

2. Prospektiva del Ingeniero de Sistemas

La prospektiva del Ingeniero de Sistemas, se aborda desde las siguientes inquietudes problemáticas: ¿Cuál es el perfil del Ingeniero de Sistemas para que responda a las necesidades regionales, nacionales e internacionales? Aunque llegar a estandarizar un perfil para el Ingeniero de Sistemas es muy arriesgado, sí es necesario definir las competencias de los egresados en esta profesión que el mundo globalizado exige. Si bien es cierto existen muchas IES donde se forman o egresan profesionales en esta área del conocimiento, según datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) y el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en Colombia se ofrecen 230 programas referentes al área de Ingeniería de Sistemas, Telemática y afines, solamente 45 de estos programas se encuentran acreditados en alta calidad [1], lo que quiere decir, que el 80 por ciento de dichos programas no han cumplido con los requisitos y procesos de acreditación de alta calidad, lo cual se ve reflejado en su baja aceptación, ya que no cuentan con docentes que posean altos niveles de cualificación, los procesos de investigación no generan impacto en la comunidad; la pertinencia, la relevancia social del programa y la internacionalización es muy baja; y la movilidad y la flexibilidad en sus procesos formativos no es la adecuada. Esta situación debe analizarse y ajustarse para coordinar factores de calidad en las mismas instituciones y las necesidades que requieren las empresas u organizaciones hoy en día. ¿Cuál es la línea base del Plan de Estudios de Ingeniería de Sistemas en cada uno de los componentes de fundamentación, disciplinar y de libre elección? La revisión de los currículos o planes de estudio es otro factor influyente en la calidad de los egresados de programas de Ingeniería de Sistemas, se debe ir más allá del discurso, pues es importante buscar acciones más concretas que se plasmen en beneficio de nuestra sociedad y den respuesta a las exigencias del entorno regional, nacional e internacional. Para esto es importante darle relevancia a la internacionalización, ya que desde cualquier punto de vista es fundamental, puesto que en estos momentos es importante vincular a futuros profesionales con experiencias en otros ambientes sociales y laborales, que contribuyan al crecimiento de los nuevos retos organizacionales. ¿Qué factores se deben tener en cuenta para medir el impacto que tienen los Ingenieros de Sistemas en el ámbito regional, nacional e internacional? Institucionalmente llegar a medir el impacto que tienen los egresados de la Ingeniería de Sistemas es un factor muy difícil de consolidar, teniendo en cuenta la falta de sinergia y comunicación constante con los profesionales, las empresas y sus directivos. Uno de los errores que se cometen al interior de las IES, es desligar de la institución a los egresados, es el momento de darnos cuenta de lo importante que son, de los aportes que pueden dar para el mejoramiento del programa, de los planes de estudio y en últimas, en el impacto que ellos están generando en la región. Con el fin de solucionar esta problemática, las IES deben establecer estrategias nacionales que permitan realizar un seguimiento a la movilidad social, geográfica, penetración y acceso laboral de los profesionales, con el fin de consolidar un repositorio de información, que sirva de referente a las instituciones para medir el impacto y proponer mejoras y actualizaciones a los perfiles en áreas específicas, teniendo en cuenta las necesidades en las organizaciones. ¿Cómo están afectando las carreras técnicas y tecnológicas a la profesión y desempeño de los Ingenieros de Sistemas? Partimos del hecho de la importancia de los ciclos propedéuticos en nuestro país, con el fin de ampliar la oferta académica a

todos los niveles y dar más participación a una educación para todos, sin embargo, las carreras técnicas y tecnológicas han generado una percepción en las organizaciones del abaratamiento de la mano de obra, lo que ha desencadenado en un no pago real de las competencias demostradas por un profesional, generando un equivocado bajo precio de sus costos laborales. Por tal razón, es importante recalcular el factor trabajo y mano de obra calificada y especializada, ya que es uno de los elementos del proceso productivo más complejos de gestionar. Por otro lado, los procesos de acreditación implican inversiones altas que en el caso de IES privadas, redundan en altos costos en las matrículas, debido a que dichas instituciones no cuentan con apoyos gubernamentales para tal fin, lo cual nos deja en clara desventaja con instituciones técnicas, cuyos procesos formativos en algunos casos se ofertan de manera gratuita o a bajos costos. Aunque esta situación es común a todos los programas, en el caso de la Ingeniería de Sistemas, esta se ve afectada por cuanto la oferta técnica y tecnológica en áreas afines, es bastante alta. ¿Cómo se pueden estandarizar los procesos de homologación entre las Instituciones de Educación Superior (IES) en pro de la calidad de los Ingenieros de Sistemas? Los procesos de homologación entre las IES no solo deben propender por el análisis comparativo de contenidos, considerando su similitud y créditos planificados, y los resultados cuantitativos obtenidos previamente en cada asignatura en su institución origen; también se deben valorar las competencias del aspirante, realizando procesos de evaluación de suficiencia que permitan apreciar el estado real del futuro profesional y su incorporación al nuevo currículo. De esta manera se garantizará un reforzamiento en los conceptos adoptados, así como la orientación para una línea de profundización, logrando un profesional más integral y productivo.

3. Conclusiones

Es importante que las IES y especialmente los programas relacionados con la Ingeniería de Sistemas y afines estén en una dinámica relacionada con los cambios globales, siempre pensando de manera prospectiva e involucrando a los estudiantes y egresados con las necesidades actuales de las empresas y las del entorno regional, nacional e internacional.

Se debe pensar en evaluar la posibilidad de llevar de forma imperativa al proceso de acreditación de alta calidad a todos los programas de Ingeniería de Sistemas y afines de cualquier IES, para que todos cumplan con los estándares propuestos por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), y de esta manera unifiquemos criterios nacionalmente. Es inconcebible que únicamente el 20 por ciento de los programas de Ingeniería de Sistemas estén acreditados, debe ser un propósito que todas las IES incursionemos en este proceso y a un mediano plazo los programas de Ingeniería de Sistemas sean un referente de calidad en Colombia.

Otro aspecto muy importante es tener en cuenta que el requisito de la carrera de pregrado no es suficiente para cubrir las necesidades de las empresas, por lo tanto, se requiere que cada uno de los egresados estén en una constante profundización y especialización, ya que la demanda de las organizaciones y la evolución de la tecnología, obliga a una constante actualización en temáticas referentes a las necesidades propias de las organizaciones, tales como: la adopción del protocolo IPv6, el paradigma de la Internet de las cosas (IoT), el Cloud Computing, el crecimiento exponencial del desarrollo de aplicaciones móviles (Apps) y la incorporación de las nuevas metodologías ágiles en el desarrollo de Software.

Referencias

[1] SNIES. (19 de 10 de 2015). Recuperado el 19 de 10 de 2015, de Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, <http://snies.mineducacion.gov.co/consultasnies/programa/buscar.jsp>.

Iván Andrés Delgado González. . Magíster en Ciencias Computacionales de la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (Panamá), Especialista Tecnológico en WebMaster (Colombia), Ingeniero de Sistemas de la Universidad Central (Colombia); Director del programa de Ingeniería de Sistemas de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos; Docente Universitario, Desarrollador e Investigador; Autor de libro, artículos y Ponente en eventos nacionales e internacionales.

La Administración de Sistemas Informáticos, una disciplina especializada de la Ingeniería de Sistemas

Francisco Javier Valencia Duque
Leonardo Bermón Angarita

Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales

1. Introducción

Un entorno caracterizado por el cambio constante y por la urgencia de ser más competitivo, demanda de profesionales cada vez más especializados, con conocimientos pertinentes, que aporten valor a las organizaciones en las cuales se desempeñan. El campo de la Ingeniería de Sistemas no es la excepción, de allí, que han surgido en los últimos años, nuevos roles, nuevos campos de conocimiento en lo que se podría llamar de forma genérica el desarrollo de capacidades tecnológicas y organizacionales basadas en tecnologías de información, cuya esencia es estudiar las tecnologías de información y comunicaciones (en adelante TIC) y sus conceptos asociados, no como fin, sino como medio para lograr que estas agreguen valor a los negocios, articulando las TIC a las estrategias del negocio, concibiéndolos como un recurso estratégico y no simplemente como dispositivos tecnológicos que procesan información.

A continuación se presenta una perspectiva de la disciplina que desarrolla esas capacidades tecnológicas y organizacionales **La Administración de Sistemas Informáticos** a la luz de la evolución del rol del ingeniero de sistemas y considerada una disciplina joven, especializada que no requiere solo de la enseñanza de asignaturas de administración de empresas e Ingeniería de Sistemas de forma independiente, sino que conlleva la existencia de asignaturas en contexto, con cuerpo propio de conocimiento que requiere de profesionales que comprendan las TIC en función del negocio y la forma de gestionarlas para agregar valor a la organización.

2. Evolución del rol de los responsables de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en las organizaciones.

La figura del responsable de las TIC en las organizaciones ha venido cambiando durante los últimos años, al pasar de ser simplemente el responsable de poner en operación las TIC, al de ser un estratega tecnológico que proyecta este valioso recurso más allá de la operación diaria, aportando a la productividad organizacional y generando ventajas competitivas, dando respuesta de esta forma a los planteamientos realizados en 1987 por el premio nobel de economía Robert Solow, quien acuñó el término "paradoja de la productividad" y al realizado por el profesor Nicholas G. Carr en el 2003 cuando a través del Harvard Business Review publicó el artículo "IT Doesn't Matter" (las TIC no importan) para referirse a que las TIC son cada vez menos una ventaja competitiva, a medida que se transforman en una infraestructura compartida por todos[1]. Lo anterior lleva a la necesidad de diferenciar diversos roles, que si bien pueden llegar a ser complementarios, requieren de una visión y una formación distinta, los cuales van desde el CTO (Chief Technology Officer) pasando por el CIO (Chief Information Officer) y llegando incluso a lo que Gartner Group ha denominado como el CDO (Chief Digital Officer). El CTO se concentra más en la tecnología, en mantener en operación la infraestructura tecnológica, mientras que el CIO está más cerca del negocio y se preocupa mucho más de la forma como la tecnología agrega valor y apoya las decisiones empresariales [2], por su parte el CDO es un ejecutivo encargado de la evolución tecnológica, cuyo rol está orientado a impulsar el crecimiento de las empresas mediante la conversión de empresas análogas a digitales[3].

Tradicionalmente en Colombia los programas de formación en este campo están alineados hacia la formación de CTO's, incursionando en los últimos años en la formación de CIO's que estén más alineados con el negocio, lo cual se ha venido materializando a partir de la aparición de programas de pregrado y posgrado relacionados con la Administración de Sistemas Informáticos.

3. Programas y contenidos relacionados con la Administración de Sistemas Informáticos.

De acuerdo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) del Ministerio de Educación Nacional, en Colombia existen 18 programas entre pregrado y posgrado en temas relacionados con la Administración de Sistemas informáticos, distribuidos en 14 universidades de los cuales 1 es tecnológico, 7 son de pregrado, 1 especialización y 9 programas de maestría. El 78,5% de las universidades que ofrecen estos programas son privadas.

En particular los 7 programas de pregrado en Administración de sistemas informáticos, son ofrecidos en Bogotá, Medellín, Pamplona, Roldanillo y Manizales, de los cuales tan solo uno cuenta con registro de alta calidad.

Dentro del cuerpo de conocimiento que hace parte del currículo de estos programas se encuentra una base técnica que es común a la mayoría de los programas de Ingeniería de Sistemas, y que se convierten en el objeto de estudio como medio para otra serie de asignaturas que hacen parte de la esencia de esta nueva profesión y que en muchos de los programas tradicionales de Ingeniería de Sistemas no se ven o son considerados como electivas.

Dentro de los cuerpos de conocimiento que hacen parte de estas asignaturas y que representan la propuesta diferencial frente al ingeniero de sistemas tradicional se encuentran dos tipos de asignaturas, aquellas relacionadas con la gestión organizacional propiamente dicha y otra serie de asignaturas que ponen en contexto la gestión en función de las TIC o las TIC en función de la gestión. Dentro de estas asignaturas se encuentran cuerpos de conocimiento tales como: gobierno de TIC, gestión de TIC, gestión de servicios de TIC, arquitectura empresarial, Sistemas de gestión de seguridad de la información, Estrategias de TI, Calidad de Software, Testing de software, Outsourcing de TI, Gestión de activos tecnológicos, IT GRC (Governance, Risk and Compliance), Planeación estratégica de TI, Innovación de TI, Emprendimiento Tecnológico, Gestión de proyectos de tecnologías de información, Auditoría de TI, Riesgos de TI, aspectos financieros y evaluación de Inversiones de TI, gestión del conocimiento, BPM, minería de procesos, entre otros.

Estos conceptos son instanciados en el sector productivo y académico a través de diversos modelos y metodologías que en algunos casos incorporan certificaciones profesionales que permiten generar un valor agregado al egresado al momento de ingresar al mercado laboral, dentro de estas certificaciones de destacan: CISA, CRISC, CGEIT, COBIT Foundations, ITIL, PMP, CISM, AUDITOR LIDER 27001, AUDITOR LIDER 20000.

4. Conclusiones

La formación del ingeniero de sistemas debe responder a la evolución y necesidades de la organizaciones, lo que conlleva a trascender hacia nuevos perfiles, dentro de ellos la evolución del CTO al CIO, incorporando nuevos cuerpos de conocimiento que ya hacen parte de los recientes programas de formación de pregrado y posgrado creados en Colombia alrededor de la Administración de Sistemas informáticos, y que le dan a la Ingeniería de Sistemas nuevas perspectivas que deben seguir siendo fortalecidas para ser pertinentes en un entorno cambiante.

Referencias bibliográficas

[1] N. Carr, Las Tecnologías de la Información. ¿Son realmente una VENTAJA competitiva? Boston, 2004. [2] A. Fortino, "The New CIO: From Technician to Business Strategist and the Implications for E-Commerce," in IEEE International Conference on e-Business Engineering, 2008, pp. 139-146. [3] T. Conneally, "Chief Digital Officer" is the next hot executive title, says Gartner, 2012.

Francisco Javier Valencia Duque. PhD en Ingeniería -Industria y Organizaciones-, Master en Administración de Tecnologías de Información, Ingeniero de Sistemas y Administrador de Empresas, certificaciones internacionales CISA, CRISC, COBIT Foundations. Docente/Investigador en temas de Gobierno, gestión, control y auditoría de Tecnologías de Información. Miembro del comité asesor de carrera del programa de Administración de Sistemas Informáticos de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.

El Ingeniero de Sistemas, profesional de retos

Jorge Mauricio Sepúlveda Castaño

Uniremington

1. Introducción

La Ingeniería de Sistemas en Colombia es catalogada como la carrera del futuro, es por esto que existe la necesidad de formar 12.000 Ingenieros de esta área anualmente. Sin embargo, hoy en día se presenta un déficit de profesionales que salen a suplir las necesidades de la industria. [1] Es por tal razón que la prospectiva del Ingeniero de sistemas en Colombia se encuentra en un proceso de cambio, en donde se hace un análisis aspectos más relevantes de la industria del software, telecomunicaciones, seguridad informática y áreas afines en donde el profesional desarrolla su quehacer sin perder de vista la necesidad del sector productivo.

En este artículo se denota la opinión frente a la prospectiva del Ingeniero de Sistemas en Colombia y el mundo teniendo en cuenta aspectos tales como el perfil, los planes de estudios, el impacto que genera un profesional de la Ingeniería de sistemas y por último los procesos de homologación frente a carreras técnicas y tecnológicas afines a la Ingeniería de sistemas.

2. Estructura global del artículo

El propósito de este documento es aportar una opinión frente a la prospectiva del Ingenieros de sistemas en Colombia desde lo disciplinar, es decir, desde las áreas de desarrollo del profesional.

El documento inicia con una introducción al tema, posteriormente se enmarca el análisis que aporta la institución universitaria a la prospectiva del Ingeniero de Sistemas como un profesional de retos, es decir, que los propone, los asume y los lleva a cabo.

3. Aspectos prácticos

Hoy en día el sector productivo muestra la necesidad de tener en sus equipos de trabajo profesionales del área de TI que estén en la disposición y capacidad de asumir retos y que siempre estén orientados a soluciones de manera eficiente y eficaz. El Ingeniero de Sistemas de hoy se debe caracterizar por esas cualidades, es por esto que desde la praxis en las aulas de clase se debe propender por propiciar una formación que garantice el desarrollo de estas capacidades, razón por la que al proponer un plan de estudio y las líneas de énfasis de estos programas deben ser una apuesta al desarrollo integral del estudiante de Ingeniería de sistemas.

4. Contenido del artículo

El perfil del Ingeniero de sistemas se debe tomar como un profesional idóneo en las áreas de Ingeniería de Software y Gobierno de TI en aras de dar respuesta a las necesidades que plantea la región, el país y el mundo. Este profesional debe ser un gerente de los recursos tecnológicos de las empresas en donde se destaque por proponer y asumir retos que lo lleven a mejoras de los procesos, es por esto que desde lo que plantea la Corporación Universitaria Remington - Medellín, el perfil del Ingeniero de Sistemas tiene su núcleo en la Ingeniería de Software y se orienta en el análisis y desarrollo de sistemas informáticos que permitan ser herramienta para la gobernanza de TI en las empresas.[2]

Para lograr que el perfil anteriormente denotado se lleve a feliz término es necesario establecer un plan de estudio que le permita al estudiante de Ingeniería de Sistemas adquirir conocimientos fundamentales para el desarrollo la lógica, proposición de soluciones a situaciones problema y gerencia de recursos de TI, convirtiéndose estas en disciplinas que le permiten elegir de manera libre el desarrollo de su énfasis, es por tal razón que dentro de los planes de estudio se deben proponer línea de énfasis que vayan a la vanguardia

con las necesidades del sector y que representen un factor diferenciador de cara al resto de profesionales del área de TI.

El Ingeniero de sistemas desde la perspectiva de un profesional propositivo y que asume retos, será de gran aporte para la región, el país y el mundo, teniendo en cuenta factores sociales, políticos y económicos que pueden ser medidos y de esta forma evidenciar el aporte que hace a la hora de proponer y ejecutar soluciones informáticas óptimas.

Sin embargo, desde las políticas nacionales que establece el gobierno nacional desde el ministerio de educación las instituciones de educación superior proponen carreras técnicas y tecnologías afines al área de Ingeniería de Sistemas que manejan un contexto limitado frente al que hacer del ingeniero de Sistemas pero equivocadamente el sector productivo percibe estas carreras como la disciplina de un Ingeniero de Sistemas.

Estas carreras han generado un impacto positivo pues le permiten al estudiantes realizar procesos de homologación y en menos tiempo obtener su título de Ingeniero de sistemas, pero a su vez se genere un conflicto frente al que hacer de cada uno de los profesionales en los diferentes niveles de formación, es decir, el ámbito en el que se desempeña un técnico y el tecnólogo no tiene el alcance de un Ingeniero de sistemas ya que este desarrolla habilidades de proponer, diseñar, gerenciar y tomar decisiones.

Es por esto que sería idóneo proponer una estandarización en los procesos de homologación entre instituciones de educación superior en donde este se encuentre alineado al perfil del Ingeniero de sistemas y a su plan de estudio. Lo anteriormente se fundamenta en la búsqueda de la calidad de la educación y de tener un egresado en Ingeniería de Sistemas capaz de asumir y desarrollar retos.

5. Conclusiones

De la anterior reflexión se concluye que como primera medida se debe tener un norte claro en donde lo principal sea la calidad en los Ingenieros de sistemas y que estos desarrollen habilidades propositivas que le permitan asumir retos.

Por otro lado es importante destacar que el perfil del Ingeniero de sistemas debe estar alineado al plan de estudio de la institución en donde forma y que este debe permitir establecer áreas disciplinares que le permitan su desarrollo como profesional que aporte a la región, el país y el mundo teniendo presente que el fin último debe ser la gobernanza de TI.

Para lograr lo anteriormente mencionado es de relevancia que la perspectiva del Ingeniero de Sistemas en Colombia sea analizada teniendo en cuenta factores como la política nacional e internacional de su quehacer, las necesidades del sector productivo y la inmersión de nuevas tecnologías.

6. Ejemplo de Referencias

[1] Miguel Angel Hernandez. (2014). Industria TIC colombiana necesita muchos más ingenieros. 19 de Octubre de 2015, de El tiempo Sitio web: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13480380>

[2] Facultad de Ciencias Basicas e Ingenieria. (2010). Perfil Ingeniero de Sistemas - Corporación Universitaria Remington. 19 de Octubre de 2015, de Corporación Universitaria Remington Sitio web: <http://uniremington.edu.co/cienciasa/programas-academicos/carrerasprofesionales/presencial/ingenieria-de-sistemas>

[3] Mario Bravo Castillo y Armando Mejía Giraldo. (Diciembre 2010). LOS RETOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN COLOMBIA: UNA REFLEXIÓN SOBRE EL FENÓMENO DE LA DESERCIÓN UNIVERSITARIA. Revista Educación en Ingeniería, 10, 85-98.

[4] Hernando Parra Lara , Carlos H. Trujillo P. , Simón E. Sepulveda T.. (Abril 2011). La Educación superior en Colombia retos y perspectivas actuales. Scientia et Technica Año XVII, 47, 250-252.

Jorge Mauricio Sepulveda Castaño. Especialista en Redes Corporativas e integración de tecnologías, Ingeniero de Sistemas, Decano Facultad de Ciencias Básicas en Corporación Universitaria Remington desde 2005, docente e investigador. 2 Artículos en revistas indexadas, 6 ponencias en eventos académicos nacionales e internacionales, evaluador de revista internacional Ingengiare, Miembro comité técnico LACCEI 2015, Miembro comité organizador INNGENIO 2015, Director Ejecutivo LACREST 2013, par académico del MEN desde 2009. Otros autores. Luisa María, Jiménez Ramos Especialista en Gerencia Informática, Ingeniera de Sistemas.

Perfil del Ingeniero de Sistemas para Responder a las Necesidades Regionales, Nacionales e Internacionales

Holman Diego Bolívar Barón

Universidad Católica de Colombia

1. Introducción

Para poder definir cuál debe ser el perfil del ingeniero de sistemas es necesario tener en cuenta lo que demanda la sociedad en la cual se va a desenvolver y las tendencias tecnológicas con las cuales deberá interactuar.

De acuerdo a la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (ITU), nos encontramos inmersos en el Ecosistema Digital, que va más allá de la sociedad de la información o del conocimiento, porque la cantidad de información sobrepasa las capacidades de análisis actuales en pro de la toma de decisiones y el Internet ha trascendido los aplicativos comunes como el computador personal, las tabletas y los teléfonos móviles, para introducirse en casi la totalidad de las interacciones de los seres humanos y las empresas, hoy es posible desde un celular en Taiwán encender un horno microondas en Bogotá.

Presentaremos brevemente lo que consideramos son los retos actuales que la sociedad demanda de las tecnologías de la información y las tendencias en las mismas como insumo para poder proponer un perfil de Ingeniero de Sistemas.

2. Retos de la Sociedad para la Tecnologías de la Información

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) forman parte de la vida cotidiana. Están presentes en las empresas, negocios, hospitales, centros educativos, medios de transporte, medios de comunicación, hogar, automóviles, entre otros.

Han beneficiado el avance de la ciencia, tecnología, ingeniería, empresas, negocios, entretenimiento, sociedad, educación, el funcionamiento de las organizaciones, el modo y calidad de vida de las personas. Su penetración e influencia en todos los campos de la sociedad y se ha constituido en un nuevo elemento para estudiar y entender el progreso socioeconómico de igual manera como sucediera con la Revolución Industrial.

El mercado asociado a las tecnologías de la información está proyectando alcanzar \$1,147 billones de dólares en 2017 con una tasa compuesta de crecimiento anual superior al 5% en el periodo 2012-2017 [1].

Así mismo, en la Tercera Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe, se aprobó el Plan de acción sobre la Sociedad de la Información y del Conocimiento de América Latina y el Caribe [2], el cual estableció como políticas la universalización del acceso a la banda ancha, el gobierno electrónico transaccional y participativo, promover el uso de las TIC para la mitigación del impacto del cambio climático, impulsar el uso de las TIC para seguridad social inclusiva, garantizar el acceso, la seguridad y la continuidad en la atención médica, priorizar el acceso de todas las MIPYME a las TIC, elaborar un entorno jurídico que facilite el desarrollo de la sociedad de la información, promover el empleo de las TIC para la integración regional y desarrollar e implementar las TIC para una educación inclusiva.

3. Tendencias en Tecnologías de la Información

De acuerdo al reporte sobre economía de la información realizado anualmente por la ONU [3], [4], [5], las tendencias tecnológicas actualmente se centran en: Computación en la Nube, Análisis sobre Datos Masivos e Internet de las Cosas.

Existe un amplio rango de posibles escenarios de aplicación donde la administración de datos de alto desempeño y la minería de datos juegan un rol crítico, por ejemplo, predicción de desastres naturales, análisis de gran cantidad de sensores y flujo de datos, computación científica y e-ciencia, detección de fraudes, inteligencia de negocios, entre otros [6].

De acuerdo a Harvard Business Review [7], las tres estrategias encontradas para explotar totalmente las capacidades del análisis sobre grandes volúmenes de datos en una organización, son: identificar, combinar y manejar múltiples fuentes de datos, construir modelos analíticos avanzados para predecir y optimizar resultados y transformar las capacidades de la organización de tal forma que los datos utilizados y el análisis de los mismos lleven a tomar mejores decisiones.

En términos de negocios, el Internet de las Cosas (IoT) representa una gran oportunidad para los distintos tipos de empresas. Según algunas estimaciones, las comunicaciones maquina a máquina (M2M) generarán aproximadamente EUR 714 millones en ingresos en 2020, y se espera que muchos segmentos verticales del IoT experimenten un crecimiento de dos dígitos en los próximos años.

Entre los campos de aplicación más directos posibles son la electrónica de consumo, automatización de la atención médica, así como los edificios inteligentes y servicios públicos inteligentes [8].

En el mismo sentido, estudios hechos por el Instituto para Desarrollos de Arquitectura Empresarial [9] han mostrado que dentro de los beneficios de utilizar Arquitectura Empresarial se encuentran: soporte a la toma de decisiones, gestión de la complejidad, gestión de mapas de ruta, gestión de portafolio de TI, entre otros.

4. Perfil del Ingeniero de Sistemas

A partir de los retos que tiene la sociedad para las tecnologías de la información y las tendencias de éstas mismas es necesario que el ingeniero de sistemas, desarrolle competencias orientadas al autoaprendizaje y crecimiento intelectual autónomo y continuo.

Por tal razón el idioma inglés como idioma de la ciencia y la tecnología es fundamental, ya que el tiempo para que el conocimiento de una temática en particular pueda migrar al idioma español es de dos años y con la dinámica de desarrollo de las TIC, este tiempo puede dejar a un ingeniero rezagado, fuera del hecho mismo que el conocimiento asociado surge día a día y no permanece continuo en el tiempo.

Las TIC se encuentran en todo, absolutamente en todo, no existe un sector de la economía que no haya sido permeado por ellas, por tal razón la capacidad de entablar diálogos y apoyar proyectos de orden interdisciplinario es fundamental, para lo cual se requiere un pensamiento holístico, razón por la cual sigue siendo ingeniero de sistemas, entender que el todo es más que la suma de sus partes, pero que el conocimiento de estas será lo que le permitirá realizar implantaciones que den respuestas a necesidades y requerimientos que pueden acercarse a la complejidad desde el punto de vista organizacional y tecnológico.

El liderazgo y conocimiento de buenas prácticas en la formulación y gestión de proyectos también es fundamental, el ingeniero no es programador, ni técnico de soporte, es ingeniero y por lo tanto participará en proyectos con pequeños o grandes equipos humanos interdisciplinarios y heterogéneos, para lo cual es necesario un conocimiento profundo y adecuado de esas buenas prácticas, protocolos y normas que le facilitaran el desarrollo y finalización exitosa de los proyectos en los cuales se ve involucrado.

5. Conclusiones

Podemos como conclusión proponer que el ingeniero de sistemas debe tener competencias en comunicación oral y de lecto-escritura en idioma inglés, un pensamiento holístico y sistémico para la resolución de problemas y utilizar buenas prácticas en la formulación y gestión de proyectos interdisciplinarios y heterogéneos.

6. Referencias

- [1] MinTIC y Colciencias, Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo de los sectores (ETIC), 2013.
- [2] CEPAL, Plan de acción sobre la Sociedad de la Información y del conocimiento de América Latina y el Caribe. 2010.
- [3] ONU, Information Economy Report 2012, the Software Industry and Developing Countries.
- [4] ONU, Information Economy Report 2013, the Cloud Economy and Developing Countries.
- [5] World Economic Forum, the Global Information Technology Report 2014, Rewards and Risks of Big Data.
- [6] Cuzzocrea, Alfredo, "Models and Algorithms for High-performance Data Management and Mining on Computational Grids", Journal of Grid Computing, 2014.

[7] Barton D, Court D., "Making advanced analytics work for you". Harvard Business Review, octubre 2012; volumen 90, número 10: 78-83

[8] Ovidiu Vermesan and Peter Fries, Internet of Things - From Research and Innovation to Market Deployment, River Publishers, 2014

[9] Institute for Enterprise Architecture Developments, Trends in Enterprise Architecture, 2005

Holman Diego Bolívar Barón. Director del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Colombia, Doctor en Ingeniería Informática y DEA en Ingeniería de Software de la Universidad Pontificia de Salamanca. Ingeniero de Sistemas de la Universidad Católica de Colombia, Investigador Asociado de Colciencias y director del Grupo de Investigación en Software Inteligente y Convergencia Tecnológica GISIC. Ha realizado 15 publicaciones en revistas nacionales e internacionales relacionadas con inteligencia artificial. Profesor Titular de la Universidad Católica de Colombia y docente de cátedra de la Pontificia Universidad Javeriana, Universidad del Rosario y de la Universidad Internacional de la Rioja.

La Ingeniería de Sistemas. Un enfoque Propedéutico Humanista

Jorge Enrique Portella Cleves

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior

1. Introducción

El Programas de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Unificada Nacional - CUN, se fundamenta en la formación de profesionales calificados, que garantizan la práctica y reconocimiento a nivel nacional e internacional gracias a la Propedéutica Humanista y secuencial, que permite la construcción de una sociedad más equitativa, innovadora y sostenible, respondiendo a las necesidades contemporáneas en cuanto al desarrollo tecnológico y la apropiación del conocimiento.

Para esto y partiendo de esta premisa, se busca la integración de la industria, la academia y el estado, dando la importancia a los requerimientos de formación de profesionales capaces de afrontar las condiciones globales propias de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, y resaltando en nuestro Ingeniero de Sistemas, un carácter más humano y un sentido transformador de la sociedad.

Para nosotros, la Prospectiva del Ingeniero de Sistemas de Calidad mundial, está centrada en competencias hacía, lo que hemos denominado ABCD (Automatization, BI, Cloud, Data).

2. Prospectiva ABCD.

La Prospectiva ABCD, persigue la integración de los actores principales de la Industria, la Academia y el Estado, apoyado en la gestión desarrollada al interior del Programa de Extensión, cuyo objetivo principal, es el relacionamiento con el sector externo, y la detección de las conexiones existentes, es decir, que permite traer las necesidades de la Industria, hacia la Academia, logrando la apropiación de los recursos que brinda el estado a través de las diversas convocatorias, para el desarrollo de programas integradores.

3. Estrategia Curricular.

Para la lograr la implementación de la Prospectiva ABCD, el diseño y desarrollo del currículo en el programa de ingeniería de sistemas, responde a un proceso de formación por competencias, basado en el aprendizaje significativo, la prospectiva pedagógica y el desarrollo de las inteligencias múltiples, en donde a partir de situaciones de la vida real se construye conocimiento, habilidades y destrezas, que de alguna u otra manera responden a la solución de problemas. Por otra parte, esta organización curricular consolida los lineamientos Cunistas; donde se da prioridad a la formación integral, el trabajo en equipo y el emprendimiento, como ejes de enriquecimiento personal y social, que, por medio de los procesos de formación por ciclos propedéuticos, logra que el estudiante, cuente con múltiples alternativas de salidas tituladas en su proceso de formación.

De esta manera se estructuran los contenidos curriculares, desde los requerimientos de las organizaciones colombianas y se construyen los contenidos temáticos, integrando las tendencias, herramientas y metodologías, desarrolladas por las empresas líderes de la industria (Oracle, IBM, Microsoft, TestOut, etc.).

En este punto, es donde el relacionamiento con el exterior, fortalece estos procesos y apoya la Prospectiva Pedagógica Humanista ABCD y presenta el eje diferenciador integral del Ingeniero de Sistemas Cunista, para que responda de forma creativa inmediata y oportuna a las exigencias del mundo globalizado y a la vertiginosa evolución de las tecnologías y del conocimiento.

Pero no solo interiorizar, los requerimientos de la industria y canalizar los recursos del estado, garantizan la implementación de la Prospectiva ABCD, es así, que la formación por competencias constituye el punto de convergencia entre la educación, el empleo y la investigación, privilegiando el desempeño con énfasis en la aplicación del conocimiento construido durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

Este proceso, definitivamente, es el que permite generar un profesional en Ingeniería de sistemas centrado en Cloud Computing y Big Data, orientado procesos de Business Intelligence y Data Mining, y con competencias hacia el Desarrollo Web y Mobile, que garantice procesos de Calidad y Seguridad en Sistemas aplicados, y que adicionalmente gestione Procesos de Diversas Plataformas y Sistemas Operativos, todo integrado en una Gerencia enfocada en el Ser Humano, como actor transformador de la sociedad. Logrando así, un perfil integral del ingeniero de sistemas que responda a las necesidades transformadoras de las regiones.

En cuanto a la línea de base del Plan de Estudios, se ha definido un énfasis hacia el desarrollo de calidad de software, que permita cubrir las necesidades Web y Mobile de las organizaciones, esto desde el énfasis de fundamentación, pero el concepto de profundización se logra en las electivas, centradas en la Gestión Gerencial de procesos de Cloud Computing.

Ahora, si miramos la incidencia actual de la Ingeniería de Sistemas en la creación de riqueza, el crecimiento económico y en el mejoramiento de la calidad de vida de todos los ciudadanos a nivel regional, nacional e internacional, podemos afirmar que el papel fundamental del Ingeniero de Sistemas, está enfocado en la apropiación y divulgación de factores de Desarrollo Social, donde se promulgue la Democracia y los derechos humanos, el cubrimiento de las Necesidades básicas de la humanidad, el Empoderamiento económico, la reducción de la pobreza, la Generación de empleo digno, la equidad de Género, la Educación científica, todo esto apoyado por las Tecnologías de la información y conectividad.

Estos factores, sin lugar a dudas, nos permitirán, no solo medir, si no, aportar al impacto que tenemos los Ingenieros de Sistemas, en la transformación de este mundo en constante cambio.

4. Impacto de los Ciclos Propedéuticos

Pero la experiencia significativa, la mostramos desde nuestro punto de vista de IES Propedéutica, donde consideramos que los Ciclos Técnicos y Tecnológicos, permiten dar un refuerzo Pedagógico y Metodológico, al Ingeniero de Sistemas.

En este sentido, los Programas, Técnicos y Tecnológicos, de acuerdo a Min Educacion, se proyectan hacia la integración del tratamiento, presentación y difusión de la información y la comunicación de manera efectiva y oportuna, de la Ingeniería de Sistemas, empleando, innovando y desarrollando los avances tecnológicos pertinentes.

Para esto, desde el Ciclo Técnico se orientarán las competencias que garantizarán la interacción de lo intelectual con lo instrumental, lo operacional y el saber técnico.

Siguiendo el hilo conductor de este documento, en el Ciclo Tecnológico, se fortalecen las competencias que le permitan, al estudiante, diseñar productos y/o servicios que agilicen el manejar, procesar y sistematizar información requerida en la solución de problemas de la tecnología de la información.

Con esta base Pedagógica - Metodológica, llegamos al Ciclo Profesional, donde el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Unificada Nacional se centra en desarrollar, en el estudiante, las competencias necesarias para la creación y la gerencia de empresas en el área tecnológica, dando énfasis al Cloud, Mobile Programming, BI and Security.

5. Procesos de Homologación

Pero no estamos solos, y al analizar los diferentes planteamientos, de los diferentes programas, de las diferentes universidades, nos damos cuenta del gran abanico de posibilidades, pero también nos damos cuenta de la labor que REDIS viene desarrollando, al integrar, desde cada perspectiva, los saberes, experiencias y conocimientos en pro de la Unidad de Contenidos que permitan estandarizar los procesos de homologación, y por ende la verdadera movilidad estudiantil.

6. Conclusiones

Se debe aunar esfuerzos en la integración de los procesos de Extensión y Relacionamiento con el Exterior de todas las Universidades Colombianas.

Es necesario e inminente definir el Plan de Trabajo que permita unificar las competencias del Ingeniero de Sistemas, teniendo en cuenta las apreciaciones de la Industria y del estado.

Referencias

[1] Tobón, S. Currículos y Ciclos Propedéuticos desde la formación, Hacia un Sistema Educativo Flexible, 1era ed. 2014, Ed. Trillas.

[2] Bersin, J. Tendencias Globales en Capital Humano. Delloite University Press, 2014, pp. 44-59.

[3] Navarro, J, Predicciones de Tecnologías y medios de telecomunicación. Delloite University Press San diego, 2015.

Jorge Enrique Portella Cleves. Magister en Ingeniería Web. Ingeniero De Sistemas. Administrador de Empresas. Especialista en Pedagogía y Docencia Universitaria. CEO - Business Intelligence Innovation. Coordinador Nacional - Programa de Ingeniería de Sistemas - Corporación Unificada Nacional.

Ingeniería de Sistemas, actualidad y prospectiva

Jhon Fredy Mira Mejia

Fundación Universitaria Católica del Norte

1. Introducción

En el texto que se presenta continuación se hace una reflexión sobre el perfil que en la actualidad las instituciones de educación superior desarrollan en el ingeniero de sistemas, desde la perspectiva de las competencias y habilidades que exige la sociedad. También se realiza una prospectiva de este perfil acorde a las necesidades del sector productivo y empresarial, donde se evidencia que se deben hacer ajustes al perfil actual, aspecto en el cual las instituciones de educación superior deben trabajar en conjunto para lograr estandarizar los currículos y velar por formar profesionales bajo unos referentes que busquen homogeneidad y que cumpla con las expectativas del mercado laboral.

2. Sobre el estado actual y la prospectiva del perfil del ingeniero de sistemas en Colombia

Para tratar de indagar sobre el perfil del ingeniero de sistemas en Colombia en los próximos años, primero debemos revisar fuentes que apuntan a lo que deberían ser las competencias del ingeniero en 2020. Blanco Rivero [1], tomando como marco de referencia un trabajo previo que el mismo escribió llamado "el ingeniero del futuro" [2] muestra como el perfil del ingeniero cambió en la última década y nos contextualiza las competencias de acuerdo a los estudios del proyecto Tuning [4], el cual divide las competencias en destrezas y conocimientos, siendo las destrezas las técnicas o métodos propios de las áreas de cada disciplina.

Así, con la anterior referencia, podemos destacar en el perfil del ingeniero de sistemas y/o informático lo siguiente: es un profesional capacitado para realizar una variedad de tareas en una organización. Su perfil empresarial actual requiere de una combinación de habilidades como son el diseño y desarrollo de software, el análisis y manejo de bases de datos, además de habilidades comunicativas, matemáticas y organizacionales. Esta profesión conlleva al trabajo con grandes volúmenes de datos, manejo y administración de sistemas de información, realización de procesos de auditorías y dominio de las TIC. Debe ser un profesional con un alto conocimiento en las ciencias de la computación y todas sus tecnologías actuales, hardware, software y redes, herramientas bases para desarrollar un sistema de información.

El progreso de la ingeniería de sistemas se guíara por las tendencias empresariales, organizativas de mercado y culturales. Dichas tendencias conducen a una innovación tecnológica. (Pressman 2015) [3]

De lo anterior, el ingeniero de sistemas debe tener una alta capacidad de creatividad e innovación, pues las diversas empresas están realizando una gran inversión a los procesos innovadores y tecnológicos actuales con el fin de estar a la vanguardia.

Cada vez hay mayor número de empresas empleando profesionales de nivel técnico y tecnológico y menos ingenieros. Esto se debe en parte a que muchas universidades tienen un enfoque de la ingeniería de sistemas diferente al perfil que esperan las empresas del sector TIC de los egresados. Muchos empresarios se quejan que algunos ingenieros que egresan desean ser líderes y ocupar cargos administrativos, mientras que la demanda está en personal con conocimientos explícitos a nivel técnico, más que en roles de tipo administrativo o gerencial. De ahí que exista una alta demanda de técnicos en nuestro país, no en vano el MinTIC constantemente abre convocatorias para carreras técnicas y tecnológicas de TIC, como bien los refleja el número de convocatorias de Talento Digital, donde el 8% de los convocados están en el nivel profesional, el 53% en nivel técnico y el 35% en nivel tecnológico. De lo anterior se deduce la importancia que en las instituciones de educación superior se valide el perfil del ingeniero de sistemas y se ofrezcan a las empresas profesionales íntegros y con el perfil requerido por la industria.

3. Sobre el currículo de la ingeniería de sistemas

El programa de ingeniería de sistemas se debe desarrollar en las siguientes áreas de formación:

Área de formación socio-humanística: se desarrollan diferentes temáticas y actividades que incluyen el perfil humano, ético y moral que propenden por la formación integral del estudiante.

Área de formación de ciencias básicas: permiten forjar una capacidad de análisis y de síntesis, posibilita el desarrollo de las competencias y el rigor científico en el estudio de teorías, modelos y herramientas para el análisis y diseño de soluciones, en especial de tipo tecnológico. En las ciencias básicas se cubren las disciplinas como son la física, las matemáticas, la biología y la química.

Área de formación de ciencias básicas de ingeniería y sistemas: orienta de forma disciplinar para profundizar teórica, experimental y metodológicamente las ciencias o el conocimiento aplicado a los campos específicos de formación profesional. Está compuesta por disciplinas de origen matemático y tecnológico como son: estadística, electrónica, programación lineal y simulación, entre otras. A nivel de disciplinas aplicadas a la informática se tienen las siguientes: Lógica matemática, matemáticas discretas, sistemas de información, etc.

Área de formación de ingeniería aplicada - sistemas: corresponde al área de formación específica o profesional. Propicia el desarrollo de las diferentes competencias y habilidades para la aplicación a nivel profesional de la disciplina en Ingeniería de sistemas. Incluye los cursos cuyo conjunto de conocimientos son propios de la informática y la computación. Esta área prepara al ingeniero de manera específica para su desempeño profesional y le brinda las herramientas para incursionar en el entorno productivo.

Teniendo en cuenta las anteriores áreas de conocimiento en las que se enmarca la ingeniería de sistemas, es preciso reflexionar sobre la estandarización de los procesos de homologación entre las Instituciones de Educación sobre la carrera, labor que puede resultar bastante compleja, pues es claro que las instituciones públicas y privadas manejan un interés particular que puede diferir. Por ejemplo algunas universidades públicas tienen un interés más alto en las ciencias básicas y formación investigativa, mientras que algunas universidades privadas pueden tener un interés más enfocado al sector empresarial.

Dejando de lado lo anterior, el proceso de estandarización de las homologaciones entre estas instituciones debe iniciar con la regulación de ACOFI, quien ofrece algunas pautas para la creación de programas de ingeniería, seguido de una inspección y vigilancia por parte del MEN, donde se verifique que los programas están acorde a ciertas políticas estándares y que no tienen un interés particular para las instituciones de educación superior, sino por el contrario están acordes a lo que el sector empresarial actual requiere y alineadas con las competencias y los conocimientos que el profesional en cuestión debe desarrollar.

4. Factores para medir el impacto de los egresados

Para lograr medir el impacto que tienen actualmente los egresados ingenieros de sistemas y carreras afines a nivel nacional e internacional, es necesario tener en cuenta factores como: la brecha digital actual en Colombia, el nivel de bilingüismo, la formación en ciencias básicas y producción investigativa, las certificaciones internacionales de alta calidad, la demanda del mercado nacional e internacional, el crecimiento del sector TIC, las exportaciones en tecnología y/o productos de software y servicios relacionados con TIC, el porcentaje de empresas con certificaciones CMMI 5 en Colombia de todas las empresas dedicadas al desarrollo de software.

5. Conclusiones

La diversidad de perfiles de los egresados de ingeniería de sistemas de las diferentes instituciones de educación superior puede estar perjudicando al graduado en cuanto a que las empresas no conocen en realidad cual es el perfil que este puede tener. Esto conlleva a que las instituciones al visualizar la problemática, realicen un proceso de estandarización de sus programas y perfiles, alineados con el sector empresarial y productivo, con el cual las empresas puedan cubrir sus necesidades en el área de TIC.

Referencias

- [1] Blanco, L. E. Perfil del ingeniero colombiano para el 2020. LACCEI, 2007.
- [2] Blanco, L. E. "Perfil del Ingeniero del Futuro". Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería, v.9 fasc. p.20 - 24 ,1999.
- [3] Pressman, S R. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Séptima Edición. México: Ed Mc Graw Hill, 2010.
- [4] Tuning America Latina, Universidad de Deusto (España) y Universidad de Goningen (Holanda), 2007.

John Fredy Mira Mejía. Magister en Matemáticas, UdeA. Ingeniero Matemático, EAFIT. Actual Coordinador del programa de Ingeniería Informática de la Fundación Universitaria Católica del Norte, docente de tiempo completo adscrito al programa de ingeniería informática desde el 2013. Autor de tres artículos en revistas y congresos nacionales e internacionales en la temática de dinámica de sistemas. Experto en el área de procesos estocásticos.

Ingeniería de Sistemas: una disciplina transversal a todas las organizaciones

Jonier Rendón Prado

Institución Universitaria de Envigado

1. Introducción

En los últimos años, los medios de comunicación han publicado comentarios sobre el bajo número de ingenieros de sistemas que las universidades están graduando. También han presentado comentarios respecto a la estandarización de la profesión de ingeniería de sistemas o el cambio de nombre a uno que tenga que ver con tecnologías emergentes, como los del ministerio de las TIC,¹.

A pesar de estos comentarios, consideramos que la ingeniería de sistemas en Colombia ha recorrido un largo camino y ha madurado para enfrentarse a los cambiantes retos y oportunidades que se presentan a nivel mundial, especialmente en tecnología. La evolución que ha sufrido la profesión ha hecho que lo que inicialmente, hace muchos años, se entendía como Ingeniería de Sistemas, ya no sea lo mismo en la actualidad. La profesión como tal, se ha diversificado, han emergido nuevas áreas de acción, se ha especializado, ha ampliado su importancia en las empresas, se ha convertido en un pilar de la economía. Sin embargo, a pesar de todos estos cambios, existe una esencia que se mantiene; la solución a problemas con el uso eficiente y eficaz de los recursos, soportado con una fundamentación matemática e ingenieril, en donde la tecnología es la herramienta para implementar la solución.

2. La formación del ingeniero de sistemas en el futuro de Colombia

Para el procesamiento de la información se requiere un software amigable, accesible, seguro, y adaptado a la normatividad vigente, capaz de interactuar en distintas plataformas tecnológicas y operar con distintos aplicativos dentro de la misma organización. Las organizaciones públicas y privadas proyectan sus servicios en las plataformas Web y en la nube para que la información esté disponible en cualquier lugar y momento, lo cual requiere que el software este bien estructurado ingenierilmente y funcione de la mejor manera.

En Colombia se implementa, como modelo de normatividad, la ley de transparencia y datos abiertos, esta exige que los sistemas de información de las entidades públicas se comuniquen de forma segura y oportuna con los que el gobierno provee a través del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. El ingeniero de sistemas que se desempeña en el ámbito público debe conocer la normatividad y las leyes vigentes relacionadas con uso de la información, bases de datos, procesamiento, publicación, gestión, licenciamiento de los recursos tecnológicos, entre otros. El conocimiento de la normatividad posibilita una mejor actuación del ingeniero frente a los procesos organizacionales, dado que esto implica gestión, compras, ventas y contratación, entre otros aspectos además de exigir que la información que se registre en los portales usados globalmente por la comunidad sea íntegra.

Este planteamiento nos lleva a cuestionarnos sobre el tipo de profesional que está detrás del desarrollo del software.

3. Profesional, Tecnólogo, Técnico o Certificado.

Tanto en el entorno internacional como nacional algunas organizaciones desconocen los diferentes niveles de responsabilidad del desarrollador de software dependiendo de su perfil: Profesional, Tecnológico, Técnico o certificado.

Es por esto que muchos aplicativos son amigables desde los aspectos técnicos pero inoperables desde la perspectiva del usuario final. Por tanto, es importante culturizar a los empresarios y a los funcionarios en lo referente a las distintas fases del ciclo de vida del software, que se abordan desde el área de la ingeniería

del software: levantamiento y análisis de requerimientos con el cliente y el usuario (base fundamental para el diseño y prototipo de un software sólido), programación o codificación en el lenguaje apropiado, pruebas del software, implantación y mantenimiento.

En cada una de las fases del ciclo de vida del software hay tareas a desarrollar por el Profesional, el Tecnólogo y el Técnico o certificado en una herramienta tecnológica. Un profesional en sistemas será el responsable de aplicar buenas prácticas para el desarrollo del software y acordará criterios para comprobar la funcionalidad del mismo.

En el proceso de identificar la prospección del ingeniero de sistemas, se busca lograr el reconocimiento de sus responsabilidades al interior de las organizaciones y obtener así el desempeño deseado por estos profesionales. Un avance para el logro de tal objetivo es la actualización permanente del perfil profesional y del plan de estudios, considerando siempre las necesidades y proyecciones del entorno en el cual actuará.

4. Perfil y Línea de base del Plan de Estudios

El perfil del ingeniero de sistemas debe describir a un profesional con sentido de responsabilidad social y competencias en el uso de metodologías y buenas prácticas que se puedan apropiar en el uso de las TIC, desarrollo de software, bases de datos, inteligencia de negocios, redes de datos, entre otros, para una eficaz y eficiente producción y creación de nuevo conocimiento, acordes con las competencias de los sectores públicos y privados, para contribuir a la construcción de una verdadera sociedad de conocimiento compartido.

Este profesional debe tener un conocimientos en matemáticas, en el área administrativa, sobre todo en procesos organizacionales tanto en el campo público como privado para un conocimiento global, para que pueda aplicar su formación en sistemas en el levantamiento de requerimientos y análisis para la construcción, implementación, verificación y mantenimiento bien sea del desarrollo de software, bases de datos, redes de datos, inteligencia de negocios, entre otros.

El plan de estudios debe estar conformado por las áreas de ciencias básicas, ciencias básicas de la ingeniería, ingeniería aplicada y complementaria.

En el área de ciencias básicas se busca desarrollar la capacidad analítica y creativa, que permita identificar, analizar y proponer alternativas de solución desde la ingeniería de sistemas a una determinada situación. Es importante que estos contenidos sean diseñados por profesionales del campo de sistemas, con el apoyo de matemáticos, garantizando la aplicación de los modelos matemáticos en el diseño de los sistemas de información. Los ejercicios prácticos deben ser orientados a casos dentro de una organización pública o privada.

El área de ciencias básicas de la ingeniería debe estar conformada por temáticas que desarrollen las competencias del perfil que se quiere formar.

El área de ingeniería aplicada debe tener las temáticas diferenciadoras del profesional en formación: ingeniería del software, base de datos, inteligencia de negocios, redes de datos, seguridad de datos, entre otros.

El área complementaria debe ofrecer diversidad de temáticas en cultura, política, deporte, artes u otras disciplinas, para que el estudiante logre integrarlas su persona.

La universidad debe tener convenios con la empresa y el estado que permitan una formación más práctica y asertiva, logrando profesionales acordes a las necesidades del entorno global.

5. Conclusiones

Es importante culturizar al empresario y a los funcionarios en los roles y perfiles que tiene un profesional, un tecnólogo y un técnico o certificado en las áreas de sistemas.

Para el mejor desempeño de este profesional, es necesario socializar al empresario sobre las distintas fases que conforman los perfiles en ingeniería del software, bases de datos, redes de datos, entre otros.

Las universidades deben conformar comités académicos con docentes expertos para diseñar, actualizar el plan de estudios de Ingeniería de Sistemas y desarrollar los contenidos curriculares acordes al perfil profesional que se desea.

6. Referencias

[1] Institución Universitaria de Envigado. Misión y visión. [Online]. Colombia, 2015. Disponible en: <http://www.iue.edu.co/portal/index.php/nuestra-institucion?id=59mision-y-vision>.

[2] Diseño ágil con TDD, Carlos Blé Jurado y colaboradores. Enero 2010.

[3] Memorias REDIS IUE, Encuentro 2012, 2013.

Jonier Rendón Prado. Magíster en Administración, Especialista en Gerencia de Proyectos, Ingeniero de Sistemas, Licenciado en Matemáticas. Decano Facultad de Ingenierías de la Institución Universitaria de Envigado desde enero 15 de 2001 a la fecha.

Otros autores. Raquel, Martínez Morales (Magister en Educación y Desarrollo Humano), Betsy Mary, Estrada Perea (Magister en Ingeniería de Sistemas. PhD(c) en Ingeniería de Sistemas), Brigitte Nathalie Ortiz Londoño, (Ingeniera Electrónica).

Por favor un helado de ... ingeniería de sistemas

Antal A. Buss

Pontificia Universidad Javeriana-Cali

1. Introducción

En los últimos años, los medios de comunicación han publicado comentarios sobre el bajo número de ingenieros de sistemas que las universidades están graduando. También han presentado comentarios respecto a la estandarización de la profesión de ingeniería de sistemas o el cambio de nombre a uno que tenga que ver con tecnologías emergentes, como los del ministerio de las TIC¹.

A pesar de estos comentarios, consideramos que la ingeniería de sistemas en Colombia ha recorrido un largo camino y ha madurado para enfrentarse a los cambiantes retos y oportunidades que se presentan a nivel mundial, especialmente en tecnología. La evolución que ha sufrido la profesión ha hecho que lo que inicialmente, hace muchos años, se entendía como Ingeniería de Sistemas, ya no sea lo mismo en la actualidad. La profesión como tal, se ha diversificado, han emergido nuevas áreas de acción, se ha especializado, ha ampliado su importancia en las empresas, se ha convertido en un pilar de la economía. Sin embargo, a pesar de todos estos cambios, existe una esencia que se mantiene; la solución a problemas con el uso eficiente y eficaz de los recursos, soportado con una fundamentación matemática e ingenieril, en donde la tecnología es la herramienta para implementar la solución.

2. El papel del Ingeniero de Sistemas en el futuro de Colombia

El ingeniero de sistemas ha pasado de ser la persona que se encargaba de los sistemas de información en las empresas, a convertirse en una parte importante y reconocida en la sociedad. Esto es mucho más claro a nivel mundial. Empresas con base en tecnología, como por ejemplo, Microsoft, Google, Facebook, Amazon, entre otros, son las que están jalando la economía y son reconocidas a nivel mundial. Sin embargo en Colombia, aunque tenemos empresas grandes a nivel tecnológico, aun no han logrado el reconocimiento a nivel general. Si observamos estas empresas que a nivel mundial se destacan y son reconocidas, nos damos cuenta que sus objetivos como empresa son diferentes a las empresas de tecnología en Colombia. En nuestro país seguimos con empresas relativamente tradicionales en cuanto a sus objetivos de trabajo. Para tratar de cambiar esto, se requiere de ingenieros de sistemas que estén orientados a buscar nuevas alternativas de solucionar a problemas en diferentes disciplinas y áreas de trabajo. Es evidente que esto está empezando a suceder, pero todavía tenemos un gran camino por recorrer. Es en este punto donde las universidades jugamos un papel muy importante. Usualmente las empresas presionan a las universidades al decir que los egresados no salen formados para trabajar en sus empresas. Sin embargo, la labor de las universidades no es generar egresados para la empresa X o Y. La labor de la universidad es generar egresados con la capacidad para trabajar en la empresa X y Y, pero también con la capacidad de adaptarse para trabajar en la empresa Z, K, W, etc., para poder asimilar las nuevas tecnologías y responder a esos cambios.

Otro de los comentarios que algunas empresas expresan es la unificación y estandarización de las ingenierías de sistemas que se ofrecen en Colombia. Esto lo consideramos completamente errado, esto genera una masa de trabajadores pero no de pensadores que miren diferentes puntos de vista a la hora de plantear soluciones a problemas.

Hagamos una analogía. Imaginemos que solo tenemos un sabor de helado y todas las heladerías producen el mismo sabor. Esto efectivamente facilitaría la producción de helados a costa de no poder disfrutar nuevas combinaciones y sabores. La esencia de un helado es la misma, no cambia por el hecho que tengamos sabores. Si existen unos de mejor calidad que otros, que están mejor presentados o que fueron creados usaron mejores heladeros e ingredientes, pero al final las personas escoge el que quiere comer.

Retomando a las empresas, es común encontrarse con situaciones donde la empresa requiere de un tecnólogo que sea ingeniero, pero al que se le quiere pagar como técnico. En nuestra analogía del helado sería como las

empresas quieren un helado de vasito, que sea como una copa de helado gourmet pero a precio de una paleta de agua. Esto es evidente que no tiene sentido y debe en algún momento empezar a cambiar.

3. Planes de estudio

Como se mencionó en la introducción, la profesión de la ingeniería de sistemas ha evolucionado. Esta evolución se puede observar en los diferentes planes de estudio que ofrecen las universidades Colombianas. Cada una de ellas busca responder a las necesidades de la región y el país. Algunos de estos planes de estudio están alineados con la división de la disciplina presentado en el reporte Computing Curricula 2005, generado por la ACM, AIS e IEEE-S[1]. En este reporte se muestra los cambios que ha sufrido la disciplina en el tiempo y propone diferentes enfoques disciplinares los cuales desarrollan diferentes tópicos de computación. Es claro que los diferente enfoque comparten elementos en común, sin embargo la profundidad y el grado de desarrollo de los componentes varía de un enfoque a otro. Esto significa que el pretende estandarizar los diferentes planes de estudio, solo se podría lograr en un subconjunto de los tópicos que se desarrollan en los planes de estudio. Sin embargo, sería posible lograr una mayor concordancia en las competencias que se pretenden desarrollar con los planes de estudio. Si retomamos nuestra analogía de los helados, tratar de estandarizar diferentes sabores de helado en uno solo, seguramente se obtenga como resultado un sabor poco agradable en comparación a los sabores individuales. Pero si lo que se busca es tener una consistencia similar entre los diferentes sabores, se puede llegar a mejorar los diferente sabores.

4. Ingeniería de Sistemas y Computación

noindent Al igual que otras universidades en el país, la Pontificia Universidad Javeriana Cali ofrece un enfoque basado en las propuestas de la IEEE y la ACM. Específicamente, la PUJ Cali se enfoca en ciencias de la computación (Computer Science). Este enfoque ha estado en la carrera desde sus orígenes como carrera de la facultad de ingeniería hace más de 30 años. Consideramos que este enfoque favorece el desarrollo de competencias en los egresados que le permitan adaptarse a los cambios que se presentan en la tecnología y poder integrarse a grupos interdisciplinarios para resolver problemas en cualquier área. Esto se logra con un plan de estudio que se basa en los conceptos y fundamentos en los que se basa la computación, lo que permite comprender, analizar y plantear soluciones usando nuevos enfoques tecnológicos. De nuevo retomando la analogía de los helados, vemos al enfoque de las ciencias de la computación como el sabor a vainilla. El sabor a vainilla es de gusto de muchos por sí solo o puede se con otros sabores. Además, tomándolo como base, se le pueden agregar frutas para dar unas muy buenas e interesantes combinaciones.

Con el enfoque que tenemos en la PUJ Cali, hemos observado varios aspectos a resaltar. Entre estos aspectos se encuentran las empresas. Algunas de las empresas consideran que no formamos estudiantes para la industria. Esto es algo que se contradice rotundamente al momento de los resultados de las evaluaciones a los practicantes en las empresas. La contradicción es tal, que algunas empresas prefieren la formación en ciencias de la omutación por su capacidad de adaptabilidad. Otro aspecto se presenta cuando estudiantes con formación de técnicos o tecnólogos desean profesionalizarse en la PUJ Cali. Su formación previa en elementos específicos de la tecnología genera problemas a la hora de generalizar y comprender los conceptos de base alrededor de la tecnología que conocen. Por último, el nombre de la carrera, Ingeniería de Sistemas y Computación, aunque hace alusión a la computación no necesariamente refleja la orientación en ciencias de la computación. Esto se ve agravado, cuando en otras universidades se maneja el mismo nombre y se orienta la carrera a un enfoque distinto.

5. Conclusiones

En conclusión, consideramos que la diversidad de enfoques es adecuada para el futuro de la ingeniería de sistemas en Colombia. Sin embargo, es posible llegar a algunos acuerdos en términos de las competencias que buscamos desarrollar en los egresados, pero sin perder la identidad que le imprime cada uno de los planes de estudios de las diferentes universidades del país.

6. Referencias

[1] The Joint Task Force for Computing Curricula 2005. Computing Curricula 2005 - The Overview Report. ISBN: 1-9593-359-X, ACM - IEEE -CS. 2006

Antal A. Buss. Profesor del Departamento de Universidad Javeriana Cali y Director de la Carrera de Ingeniería de Sistemas y Computación. Miembro de los los grupos de investigación GAR (Grupo de Automática y Robótica) y AVISPA de la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Sus áreas de interés son la computación de alto desempeño, lenguajes de programación y la computación científica.

Las ciencias básicas en el currículo de ingeniería de sistemas

Eucario Parra Castrillón

Universidad de San Buenaventura-Medellín

1. Introducción

La ingeniería de sistemas ha despertado ciertas inquietudes académicas con respecto a su objeto de estudio, al contrario de otras ingenierías donde los propósitos de formación parecen irrefutables, lo que ha originado incertidumbres en las instituciones de educación superior. Pero en su campo de acción parece que no hay dudas sobre el hacer de estos ingenieros, siendo así como en las empresas los conciben como los profesionales de la informática en toda su magnitud.

No obstante, a pesar de tales tensiones y sin unos acuerdos formales, desde la lectura de los planes de estudio se observa como hay el establecimiento más o menos general de la siguiente estructura: un área de formación básica, una segunda de formación específica y la tercera de formación optativa o electiva. Las dudas son intensas es al interior de cada una de ellas, en el sentido de cuáles deben ser sus propositivos y sus contenidos. Especialmente los planteamientos advierten incertidumbres en dos ángulos: ¿Cuáles son los alcances más adecuados de las ciencias básicas para ingeniería de sistemas? ¿Cuál es la médula del área de formación específica?

Dos posibles hipótesis para estas dos inquietudes podrían plantearse así: a) La ingeniería de sistemas por ser una rama de la ingeniería debe tener una alta dosis de ciencias básicas. b) El área de formación específica debe apuntar a la enseñanza de las técnicas y herramientas que necesitan las empresas. Aunque estas hipótesis parecen obvias, tienen el inconveniente de ser reduccionistas en buen grado. Incluso, puede decirse que parcialmente le dan claridad al asunto en la cuestión de la razón de ser de la ingeniería de sistemas.

Lo anterior motiva los análisis que a continuación se expresan, especialmente haciendo énfasis a la incidencia de las ciencias básicas en la ingeniería de sistemas y a las consideraciones sobre los linderos conceptuales del objeto de estudio.

2. Puntos críticos de la ingeniería de sistemas

Acerca de la ingeniería de sistemas, podría decirse que aunque reconocida su sincronía con los paradigmas de la sociedad del conocimiento, las tendencias de las economías globales y su pertinencia con diversas realidades locales y nacionales de la última mitad del siglo XX y los inicios del XXI, en los sectores académicos se acrecientan las incertidumbres con respecto a la identificación de sus esencia, en aspectos por ejemplo como su denominación y los perfiles de sus egresados. Además de esto, tanto en las instituciones educativas como en las empresas surgen continuamente reclamos de los unos hacia los otros con respecto a cuales son los verdaderos compromisos profesionales de los ingenieros de sistemas y sobre todo, se esgrimen críticas relacionadas con los currículos.

Al tenor de lo anterior, es común escuchar conjeturas sobre la ingeniería de sistemas, por así decirlo. Lo son porque parten de ciertas experiencias académicas y laborales, y de la interpretación de prácticas inmediatas de estos ingenieros. Son conjeturas porque no son el resultado de procesos de investigación, ni de sistematizaciones de experiencias y en general apuntan a lo siguiente:

1. Los objetos de estudio y de conocimiento de la ingeniería de sistemas es caótico y difuso, a diferencia del de otras ingenierías.
2. El fundamento del objeto de estudio esta reducido a la teoría general de sistemas y por eso el ingeniero debe estar en capacidad de analizar cualquier sistema.
3. En el ejercicio de su profesión la aplicación de las ciencias básicas que hacen los ingenieros es casi nulo.

4. El ingeniero de sistemas es un analista, planeador, gerente de la información y sus tareas deben alejarse de tareas de programación de aplicación o de soporte informático.
5. La ingeniería de sistemas no es una ingeniería propiamente dicha.

Según lo anterior, en los planes de estudio habría que reducirle las intensidades destinadas a las matemáticas y la física, al método científico, a los fundamentos algorítmicos de la programación y a los temas relacionados con la arquitectura de las maquinas. A su vez, tendrían que multiplicarse los créditos académicos para dedicarlos por ejemplo, al pensamiento sistémico, la gestión del conocimiento o la planeación estratégica de los sistemas.

Hay concepciones que le atribuyen a esta ingeniería el conocimiento completo sobre la teoría de los sistemas, pero en general, esta concepción ha venido perdiendo fuerza en los currículos.

La Ingeniería de Sistemas, en forma específica, se ocupa de la información, de su estructura, mantenimiento, sistematización y automatización, para que con criterios de servicio a la gente, contribuya a la optimización de procesos y operaciones y al desarrollo y puesta en escena de la comunicación. El propósito es aprovechar las propiedades del electromagnetismo y la electrónica digital para crear soluciones de automatización de información y calidad en los servicios para los usuarios.

Dos cosas pueden concluirse de estas definiciones:

1. Los ingenieros de sistemas están preparados para el análisis, diseño, desarrollo y evaluación de sistemas de información, no de otro tipo de sistemas. De hecho cada disciplina o ciencia implica unos sistemas propios, por ejemplo, sistemas biológicos, sistemas económicos, sistemas sociales.
2. Por definición, la ingeniería es la aplicación de las ciencias naturales y la matemática para resolver problemas. Aunque hay que aclarar que cada rama de la ingeniería hace énfasis según su interés científico en ramas específicas, no en todo el conjunto de las matemáticas y las ciencias. En la ingeniería civil hay una alta aplicación de la estática y la dinámica; en cambio en la ingeniería electrónica cobra importancia fundamental la física de campos. En la ingeniería ambiental y la ingeniería de materiales, la química juega papel importante, mientras que mecánica es imprescindible el conocimiento de la geometría. En el caso de la ingeniería de sistemas, las matemáticas discretas, la estadística, la teoría de la probabilidad y el modelamiento lineal, son esenciales para el análisis de sistemas de información.

Pero además de lo anterior, en el estudio y profundización teórica de modelos de bases de datos, redes neuronales, procesos estocásticos, sistemas basados en el conocimiento, neurocomputación, lógica difusa, optimización, o la teoría de lenguajes y compiladores, el tratamiento de los modelos implica conocimientos de cálculo diferencial e integral y el análisis matemático. Pero aún más, no puede perderse de vista la importancia de las matemáticas y las ecuaciones diferenciales para entender ciertos modelos estadísticos, probabilísticos e inferenciales.

3. Conclusiones

Las ciencias básicas deben hacer parte del currículo de ingeniería de sistemas, pero no por ser una ingeniería más, sino considerando que desde su abstracción y simbolismo se aportan fundamentos para interpretaciones de la realidad en el análisis de los problemas y para la formalización de metalenguajes y técnicas en el diseño de soluciones. Pero además, han de considerarse filtros en consideraciones de cuáles son las temáticas que se requieren realmente, no en consideración de si el ingeniero las aplica en sus oficinas en forma directa, sino tomando como referencia a la fundamentación de lo que allí hace. Podría sugerirse en tal sentido que la lógica, la teoría de conjuntos, la teoría de grafos, los sistemas discretos, la estadística, la teoría de la probabilidad, los sistemas dinámicos, las investigaciones de operaciones, las cadenas de Markov o la optimización. Además, el enfoque sistémico de la física mecánica y la electrónica digital pueden hacer parte del currículo.

Asimismo, la ingeniería de sistemas antes que reducirse a la enseñanza de técnicas y herramientas específicas que reclaman las empresas en función de su presente, debe fortalecer las ciencias básicas y los fundamentos de la computación y la informática, para que los egresados adquieran marcos cognitivos que favorezcan las actitudes y aptitudes para el rápido aprendizaje de las tecnologías que vayan emergiendo en el contexto global y en las empresas. Por último, los ingenieros de sistemas deben tener la suficiente claridad para la gestión de la información, el conocimiento y la tecnología. Las ciencias básicas deben preocuparse por su contribución para estos propósitos y no permanecer aisladas dentro de sus propios esquemas.

4. Referencias

- [1] Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI. (2005). Marco de Fundamentación Conceptual. Especificaciones de Prueba ECAES de Ingeniería de Sistemas. Versión 6, Bogotá.
- [2] Arboleda, O. y Lopera, D. (2002). Objetos de conocimiento. Textos y Argumentos, 4, Medellín. Fundación Universitaria Luis Amigó.
- [3] Bello, R. (2000). Sistemas de apoyo a la toma de decisiones basados en el conocimiento. Universidad Central de Las Villas, Santa Clara.
- [4] Cohen, D. (1999). Sistemas de Información para la Toma de Decisiones. México, McGraw Hill. Computer Curricula (2005). The overview report. A volumen of the computing curricula series. A Cooperative Project of ACM, AIS, IEEE-CS.
- [5] Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano (2010). Consultado en marzo de 2010 en <http://www.poligran.edu.co>.
- [6] Jiménez, L. (2002). Objetos de estudio. Textos y Argumentos. Medellín, Fundación Universitaria Luis Amigó.
- [7] Latorre, L. (2001). Ingeniería Legal. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. [8] Lopera, E. (2004). Actividad cognitiva y aprendizaje. Universidad de Antioquia, Medellín.
- [9] Salazar, N. (2002). Objetos de formación. Textos y Argumentos, 4, Medellín, Fundación Universitaria Luis Amigó.

José Eucario Parra Castrillón. Licenciado en Matemáticas, Ingeniero de Sistemas, Especialista en Pedagogía de la Virtualidad, Especialista en Docencia. Magister en Software Libre, Magister en Educación. Docente vinculado de la Universidad de San Buenaventura Medellín y Catedrático de la Universidad de Antioquia. Experto en temas de educación virtual y construcción de contenidos digitales.

El papel del ingeniero de sistemas frente a los retos del país y del mundo

Beatriz Ayala Hoyos

Universidad Autónoma de Manizales

1. Introducción

Los programas de Ingeniería de Sistemas -y afines- en Colombia, enfrentan múltiples retos en la actualidad debido a las exigencias del sector, a la actualización constante de los temas, a las necesidades del país en términos de competitividad y a un bajo interés por parte de los bachilleres por estudiar esta carrera. Esto ha llevado a una reflexión a nivel nacional, que hace eco de algunas reflexiones similares que se han hecho en otros países antes retos similares, y que debe llevar a la definición de programas actualizados, que den respuesta a las demandas de las regiones, del país y del mundo.

La Universidad Autónoma de Manizales se une a la reflexión nacional alrededor de los programas de ingeniería de sistemas, y presenta a continuación sus aportes a esta discusión nacional, en aras de aportar al crecimiento de la profesión en el país, a su justo reconocimiento en la sociedad y a su pertinencia e impacto en la calidad de vida de las personas.

2. ¿Cuál es el perfil del ingeniero de sistemas para que responda a las necesidades regionales, nacionales e internacionales?

La región y el país necesitan ingenieros de sistemas que propongan soluciones innovadoras para las necesidades de las empresas, y que haciendo uso de las tecnologías de la información contribuyan al logro de los objetivos organizacionales. Esto implica que el ingeniero de sistemas debe poder entender las dinámicas de las empresas y su relación con las tecnologías informáticas para lograr soluciones que generen valor agregado a su entorno. Para lograr esto el ingeniero de sistemas debe conocer y aplicar actividades técnicas y de soporte en los procesos de desarrollo de software, combinando apropiadamente elementos de ingeniería de software, de sistemas de información y de tecnologías de la información.

Como todos los ingenieros, el de sistemas debe contar con pensamiento crítico y fundamentación estadística que les permita analizar la información y tomar decisiones. Este análisis de la información es fundamental cuando el ingeniero realice modelos de un sistema y diseñe soluciones para un problema específico, donde debe tener en cuenta los requisitos y restricciones particulares de la organización y su contexto.

El ingeniero de sistemas debe estar en capacidad de trabajar en un equipo de trabajo multidisciplinar, planear las actividades que realizará y hacer un seguimiento a las mismas de forma disciplinada para identificar aciertos y posibilidades de mejora en los procesos personales o del equipo. Estas habilidades deben ser fortalecidas por conocimiento en las áreas de gerencia de proyectos y de aplicación de marcos económicos. Además, para poder trabajar de manera efectiva en los equipos de trabajo el ingeniero de sistemas requiere de competencias comunicativas, tanto orales como escritas, junto con habilidades de negociación para poder llegar a acuerdos favorables para las partes interesadas.

Es de vital importancia que el ingeniero de sistemas tenga capacidad de auto-aprendizaje, pues debe poder apropiarse de los avances tecnológicos y metodológicos que le permitan proponer y construir soluciones informáticas que cumplan con las necesidades y restricciones de la organización. Lo anterior va aunado al manejo del idioma inglés, considerando que en esta disciplina es el idioma predominante, tanto en textos escritos como en eventos nacionales e internacionales, e incluso para interactuar con personas en cualquier parte del mundo.

La creatividad y la innovación deben ser aplicadas en todos los proyectos en los cuales participe un ingeniero de sistemas, buscando identificar oportunidades y potencializar las herramientas para generar impacto y mayor acogida por sus usuarios -que pueden ser de diferentes lugares y culturas- mejorando su productividad

y facilitando los procesos y la toma de decisiones. Esto se puede enriquecer si el ingeniero de sistemas aplica estrategias de comunicación visuales en los productos que construya.

Un aspecto notorio que va de la mano de la innovación, es la posibilidad de que el ingeniero de sistemas gestione nuevas empresas y que lidere su participación en contextos internacionales.

Por último, pero no menos importante, el ingeniero de sistemas debe conocer y aplicar el código de ética de su profesión, la normatividad vigente para cada tipo de sistema desarrollado y las normas de derechos de autor en todos los proyectos en los cuales participe, contribuyendo así al crecimiento justo de la sociedad.

3. ¿Cómo están afectando las carreras técnicas y tecnológicas a la profesión y desempeño de los ingenieros de sistemas?

Los niveles técnico, tecnológico y profesional conforman una escala de formación que facilita la inserción en el mercado laboral para los estudiantes, y que mediante el logro paulatino de competencias dan respuesta a diferentes necesidades de las empresas. Estos niveles de formación, si son entendidos adecuadamente por los empresarios, permiten una mejor distribución de las labores en los equipos de trabajo y promueven el desarrollo profesional de las personas.

Sin embargo, en el área de Ingeniería de Sistemas se encuentra actualmente un gran desconocimiento por parte de la industria sobre las características y responsabilidades que corresponden a cada uno de los niveles de formación profesional. Este desconocimiento se refleja en una inadecuada distribución de labores, causando subvaloración o sobrevaloración de algunas profesiones, en detrimento de toda la cadena educativa.

Especialmente en el caso de los ingenieros de sistemas, se les asignan labores operativas que pueden ser llevadas a cabo por técnicos o tecnólogos, lo que desmotiva al profesional que no encuentra retos en su trabajo. También se expresa por parte de algunos empresarios que la labor de un tecnólogo es igual o superior a la de ingeniero, precisamente porque no se ha dimensionado el aporte que puede dar el ingeniero en labores de planeación, diseño, proyección y aseguramiento de la calidad; y limitan su labor a la construcción de software. En otras ocasiones los ingenieros se ven enfrentados a exigencias muy altas con respecto a su trabajo, pero con condiciones salariales inferiores, viéndose también desmotivados por no encontrar equilibrio en las responsabilidades del cargo y su remuneración.

Este desconocimiento, como se mencionó, no solo afecta a los ingenieros, quienes ven subvalorado su trabajo, sino también a las mismas empresas que no obtienen los resultados esperados. Por este motivo es muy importante establecer claramente las competencias de cada uno de los niveles de formación en el área de ingeniería de sistemas, y dar el valor justo a cada una de ellas, que se refleje en mejores condiciones laborales y por lo tanto mayor demanda de las profesiones en el área.

4. Conclusiones

Los programas de ingeniería de sistemas en el país deben realizar un análisis de las necesidades regionales, con visión global, haciendo partícipes a los empresarios y al gobierno en un diálogo constructivo para lograr la transformación efectiva del currículo.

El nuevo currículo debe contribuir a la formación de profesionales que trasciendan los aspectos tecnológicos de las aplicaciones informáticas -sin desconocerlos- para conformar un ingeniero de sistemas innovador, consciente de la realidad social y económica de su entorno, que esté en capacidad de aportar con profesionalismo, desde la gestión, desarrollo y mantenimiento de proyectos y servicios relacionados con TI, al desarrollo de la región y del país.

5. Referencias

[1] Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Libro Blanco - Título de Grado en Ingeniería Informática. España, 2008.

[2] Blanco Rivero, Luis Ernesto. Perfil del ingeniero colombiano para el 2020. CENET SA, Bogotá- Colombia, lblanco@cenet-sa.com

[3] Universidad Autónoma de Manizales. Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería de Sistemas. Manizales, Colombia, 2015.

Beatriz Ayala Hoyos. Magíster en Gestión y Desarrollo de Proyectos de Software, Especialista en Gerencia en Finanzas, Ingeniera de Sistemas. Coordinadora del Departamento de Ciencias Computacionales de la Universidad Autónoma de Manizales. Se ha desempeñado en el sector público y privado en áreas relacionadas con el desarrollo de software y la gestión de proyectos. Su experiencia en el área de emprendimiento y gestión la han llevado a participar exitosamente en programas de proyección con empresas de TI en la región del Eje Cafetero. También ha trabajado en proyectos de investigación relacionados con el tema de gestión del conocimiento.

Otros autores. Sandra Victoria Hurtado Gil, MSc. Ingeniería de Sistemas y Computación.

EL PERFIL DEL INGENIERO DE SISTEMAS DESDE UN ENFOQUE BIO PSICO SOCIAL Y CULTURAL

Carlos Arturo Castillo Medina
Natalia Parra Román

Universidad el Bosque

1. Introducción

La propuesta de un perfil de formación en Ingeniería de Sistemas se debe caracterizar por elementos que parten de unas necesidades sentidas (contextualización del entorno) que deben responder a unas características profesionales ineludibles en la formación (Nuevas Características de la Ingeniería de Sistemas) y que permitan dar respuesta a situaciones presentes y futuras de la sociedad (Tendencias de la Formación del Ingeniero de Sistemas) enmarcadas en un contexto globalizado.

El presente documento propone algunas consideraciones, dentro de un contexto de corte internacional y nacional, con un análisis PEST (variables Políticas, Económicas, Sociales y Tecnológicas), sobre criterios que tienen relación con la enseñanza y la práctica profesional de la ingeniería y en particular de la ingeniería de sistemas; teniendo en cuenta las tendencias en el ejercicio profesional de los ingenieros de sistemas, lo cual permite marcar la diferencia entre las prácticas que se van volviendo obsoletas y aquellas que cobran relevancia progresiva, a partir de lo anterior se identifica una serie de características que permiten definir las tendencias en el ejercicio profesional del ingeniero de sistemas.

2. CONSIDERACIONES DE CARÁCTER INTERNACIONAL

En el siglo XIX los ingenieros fomentaban el progreso con obras de ingeniería innovadoras, generaban avances palpables para todos y la sociedad reconocía en ellas la solución a sus necesidades. En la actualidad el vínculo entre nuevas tecnologías de la información y la mejor calidad de vida se ha vuelto difuso [1]. Inicialmente en los países desarrollados y posteriormente en los países en desarrollo, la tecnología se ha convertido en un elemento de consumo, al alcance de la gran mayoría de personas que da por sentado su existencia, no valora la complejidad detrás de la facilidad de uso y termina siendo invisible.

Es innegable la importancia de la tecnología, sin embargo la brecha entre los "technology nerd" y los usuarios de tecnología es cada vez más amplia. En consecuencia, usuarios con poca preparación técnica y de ingeniería aprovechan las nuevas tecnologías y las convierten en modelos exitosos de negocios. Estas señales son rápidamente captadas por la juventud que no encuentra motivación para iniciar una carrera que implica muchos sacrificios [2]. Por otra parte, el sector de servicios requiere habilidades que no son enseñadas en las escuelas de ingeniería tradicionales, como consecuencia, el pequeño número de estudiantes de ingeniería en los países desarrollados puede interpretarse como una reacción racional frente a esta realidad [3].

La anterior reflexión hace que, con el ánimo de formar ingenieros de sistemas para el futuro, es necesario contemplar una serie de recomendaciones tomadas de los siguientes referentes:

- ABET
- The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century.
- Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century.
- Proyecto Tuning América Latina. 2013.
- Papel y Perfiles del Ingeniero de Sistemas en Colombia.

Con el fin de contribuir con este análisis, se presentan algunas consideraciones, en el contexto de un análisis PEST (variables Políticas, Económicas, Sociales y Tecnológicas), que tienen relación con la enseñanza y la práctica profesional de la ingeniería y en particular de la ingeniería de sistemas [4]:

- Nuevas formas de enseñanza de la ingeniería, de adelantar las actividades de investigación y desarrollo y de transferir el conocimiento obtenido al sector productivo, deberán ser consideradas por facultades y escuelas de ingeniería.
- La educación en ingeniería debe evolucionar para: responder proactivamente a los retos del siglo XXI; adaptarse a las características de la juventud nativa digital y fomentar su interés para seguir la carrera de Ingeniería de Sistemas; y formar ingenieros emprendedores, globales desde lo local, líderes e innovadores, con mentalidad crítica y conciencia social, capaces de trabajar en equipos multidisciplinarios y de desarrollar procesos de aprendizaje a lo largo de la vida.
- Una de las consecuencias que trae la globalización es la necesidad de movilidad de los ingenieros. El tema se ha debatido ampliamente en los países desarrollados especialmente en la Alianza Internacional de Ingeniería que reúne al Foro para la Movilidad de Ingenieros (International Professional Engineers Agreement (IPEA), a partir de enero de 2013) y a la iniciativa APEC Engineer (Asia Pacific Economic Cooperation) [4].
- El cambio de actitud de la sociedad con respecto a la tecnología ha tenido un impacto negativo sobre la imagen de los ingenieros de sistemas. La tecnología es omnipresente pero esto no se traduce en un alto respeto por la profesión. De hecho se está en una sociedad de "lotería mediática" en la que el éxito de unos pocos hace que los jóvenes obtén por seguir "carreras de lotería" en lugar de alternativas más seguras.

3. CONSIDERACIONES DE CARÁCTER NACIONAL

En Colombia, a partir de las nuevas redes científicas y tecnológicas enfocadas en el desarrollo tecnológico en el país y basadas en "las nuevas tendencias, desde el punto de vista tecnológico y de mercados, su convergencia e impacto y sobre esta base" [5] es necesario que se de relevancia al cambio de la ingeniería con visión gerencial, con bases eminentemente científico-tecnológica, con grandes valores humanísticos, sociales, económicos, administrativos, estéticos y éticos y buscando siempre el mejoramiento y recuperación del medio ambiente, para procurar un desarrollo integral sostenido [6].

Es así como, el desarrollo del país debe estar enmarcado dentro de los lineamientos del desarrollo mundial, que está soportado en el desarrollo de la infraestructura de la sociedad de la información y los principios de la nueva economía, cada vez más asociada con la e-commerce y el desarrollo de las telecomunicaciones que soportan esta tecnología. Para el caso nacional en el país existen entidades gubernamentales y privadas que rigen y proponen un marco teórico respecto de los contenidos temáticos, competencias propias de la formación en ingeniería y características de los futuros egresados del país, que estén dentro de la visión del gobierno nacional vistos desde una perspectiva privada y académica [7].

4. TENDENCIAS DE LA INGENIERÍA DE SISTEMAS

Según The National Academy of Engineering, el principal reto para la ingeniería en general, es el desarrollar nuevas aplicaciones orientadas a la sostenibilidad, la salud, la reducción de la vulnerabilidad y la calidad de vida, eso quiere decir, que no necesariamente los productos deben ser del todo desechables, sino que lo ideal sería que cumplan con todos estos aspectos de manera transversal, una idea que sea fantástica por donde se le mire. Por eso, la misión principal del ingeniero de sistemas es estar en constante aprendizaje en solución de problemas, a nivel regional, nacional e internacional, estar en constante estudio de qué es lo que hay ahora en el mundo, qué modelos, qué modelos se seguirán y su realización [8].

De lo anterior se ha identificado una lista de las principales tendencias internacionales en el ejercicio profesional del ingeniero de sistemas, las cuales son [9]:

- Importancia creciente de atributos de calidad
- Movilidad y Conectividad permanente
- Opciones para el negocio del software
- Desafíos del software como servicio de Internet de las Cosas (IoT)

- Integración Digital
- Poder de cómputo y de almacenamiento ilimitado Big Data.
- Desarrollo e Integración Global.
- Ingeniería de Requerimientos
- Automatización de la Ingeniería de Software
- Desarrollos basados en modelos.

5. Conclusiones

De lo anterior se puede determinar algunas necesidades de la nación en cuanto al perfil profesional del ingeniero de sistemas se refiere [2]:

- Tener profesionales capaces de manejar soluciones tecnológicas de manera integral y multidisciplinar.
- Capacitar profesionales capaces de aplicar estándares y procesos de calidad a la industria de las TIC.
- Formar empresarios con capacidad exportadora y de investigación para crear y transferir tecnologías al entorno nacional manteniendo la oferta de empleo en forma local.
- Enseñar el quehacer científico e intelectual para sustentar la industria del conocimiento junto a sus implicaciones legales.
- Capacitar a los profesionales en gestión empresarial de industrias del conocimiento y tecnologías con orientaciones a ITIL, PMI, SWEBOK y CMMI entre otros.
- Desarrollar estrategias de industrialización y habilidades bilingües para competir en los mercados extranjeros.
- Motivar a los profesionales hacia la formación continua y a la obtención de reconocimientos y certificaciones benéficas para la industria nacional, con énfasis en la apropiación de estándares internacionales

Una reflexión que se ha dado desde la Universidad El Bosque es el entender que en la actualidad los profesionales de las diferentes áreas y en especial los Ingenieros de Sistemas deben estar en capacidad de abordar su ejercicio profesional desde las determinantes económicas, ambientales, sociales y culturales y el impacto de sus desarrollos sobre cada una de estas variables, aspectos correspondientes al modelo Biopsicosocial y Cultural, y simultáneamente debe estar en capacidad para el ejercicio dinámico de su profesión proponer soluciones, trabajar en equipo, trabajar en diferentes contextos culturales, el desarrollo adecuado de procesos de transferencia de conocimiento y reconocer su contexto de acción entre otros, aspectos y habilidades relacionadas con el modelo de Aprendizaje Significativo [10].

6. Referencias

- [1] ASIBEL, "Aspectos Básicos para el Diseño Curricular en Ingeniería: Caso Iberoamericano" Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de Ingeniería, vol. 8, n° 10, pp. 50-65, 2007.
- [2] M. Duque, J. Celis y A. Camacho, "Cómo Lograr Alta Calidad en la Educación de los Ingenieros: Una Visión Sistémica", Revista Educación en Ingeniería, vol. 2, n° 12, pp. 48 - 60, 2011.
- [3] IEEE -Computer Society, Computer Science Curricula 2013, New York: IEEE, 2013.
- [4] F. García González, Una Mirada Al Contexto Internacional - Contribución al Análisis PEST, Bogotá: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, 2012.
- [5] COLCIENCIAS, 75 Maneras de Generar Conocimiento, Bogotá: Items Ltda, 2005.
- [6] M. Ardila, "El Desarrollo del Software al Banquillo", Sistemas, Vols. %1 de %2abril-junio, n° 83, pp. 40-49, 2002.
- [7] L. J. Aguilar y A. Meza, "Caracterización de la Industria del Software en el Triángulo del Café Colombia", Revista entre Ciencia e Ingeniería, vol. I, n° 15, pp. 40-56, 2010.

[8] INNOVA, Factores y Tendencias Claves de la Ingeniería a Nivel Internacional - Ingeniería 2030, New York: SYN Iniciativa Ingeniería 2030, 2013.

[9] J. Esquivel Larrondo, "Chile Campo Experimental para la Reforma Universitaria." . Revista Perfiles Educativos, vol. 29, n° 116, pp. 41 - 59, 2007.

[10] Programa de Ingeniería de Sistemas, Proyecto Educativo del Programa, Bogotá: Universidad El Bosque, 2012.

Carlos Arturo Castillo Medina. Magister en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, Especialista en Gerencia de Proyectos, Ingeniero de Sistemas, estudios de ingeniería eléctrica. Docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad El Bosque, docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Colombia.

Natalia Parra Román. Magister en Docencia de la Educación Superior, Especialista en Gerencia de Proyectos, Ingeniera de Sistemas. Actualmente se desempeña como Directora del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad El Bosque.

Consolidación de la Información

1. Perfil del Ingeniero de Sistemas para responder las necesidades Regionales, Nacional e Internacional.

Competencia disciplinar

- Profesional competente en su disciplina por medio del análisis, diseño, desarrollo y gestión de servicios y sistemas mediados por TIC.
- Ciencias de la computación.

Competencias transversales

- Capacidad de tomar decisiones con una formación integral y con sentido ético de manera responsable, conciencia social (respeto la diversidad), ética, moral y legal.
- Autoaprendizaje multidisciplinar (colaborativo y cooperativo) e interdisciplinar.
- Aprendizaje continuo como éxito y crecimiento personal.
- Capacidad de emprendimiento, liderazgo y trabajo en equipo, comunicación efectiva (como segunda lengua). Capacidad de creatividad e innovación.
- Conciencia de su nivel de impacto desde su rol, conocimiento y responsabilidad social, de acuerdo al contexto en el que se desempeñe.

Competencias de la Ingeniería

- Aplicación de conocimientos de ciencias básicas, con fundamentación en pensamiento lógico, crítico y sistémico, para proponer soluciones a los problemas de la sociedad. Pensamiento Conceptual y analítico y capacidad de trabajo metódico.
- Investigación formativa

2. Planteamiento de la línea de base para el plan de estudios de Ingeniería de sistemas en cada uno de los componentes: fundamentación básica, disciplinar y de libre elección.

a) Componente de Fundamentación Ciencias Básicas.

- Matemáticas: Matemáticas Discretas
- Física
- Matemática Aplicada: Estadística, Métodos, algebra lineal.
- Humanidades (Ética y Competencia Ciudadana, Responsabilidad Social).
- Programación (fundamentos)
- Segunda Lengua: Inglés.
- Lecto Escritura (Comunicación oral y escrita)

Asignaturas Adicionales Planteadas para la línea de Base mencionada en cada una de las mesas de trabajo:

- Formación Investigativa.
- Métodos Numéricos
- Matemáticas discretas: matemáticas para la computación.
- Fundamentos de Ingeniería.

- Pensamiento Sistémico.
- Cálculos.
- Modelación y Simulación
- Emprendimiento
- Lenguaje simbólico (interpretación del mundo) donde queda integrado la matemática, innovación, segundo idioma.

Competencias Transversales: (pueden impactar transversalmente a lo largo del proceso de formación)

- Comunicación oral y escrita (en el idioma nativo como lengua extranjera)
- Ética y Ciencias Socio-humanistas.
- Resolución de problemas del contexto.

Reflexión

- a) Se menciona el área de Gestión de Proyectos como elemento de la línea de base para el programa de Ingeniería de Sistemas pero no es general para las Universidades participantes en cada una de las mesas de trabajo por cuanto se evaluará si hace parte del componente Disciplinar.
- b) Inglés o segunda lengua el análisis podría centrarse en determinar si se incluye en el plan de estudio y la forma (número de créditos, calificación cuantitativa o cualitativa) en el número de horas y en el nivel requerido
- c) Número de créditos aún se conserva una diferencia sustancial en el número de créditos totales de los programas de Ingeniería de Sistemas, por cuando se recomienda efectuar sesiones de trabajo en la red REDIS para profundizar acerca de los números de créditos asignados a cada uno de los componentes.

b)Componente disciplinar

Las mesas de trabajo coinciden en la siguiente línea de base para el componente disciplinar.

- Algoritmos y programación
- Ingeniería de Software
- Infraestructura
- Gestión de Datos y Bases de datos.

Se enuncian algunas áreas del conocimiento que fueron objeto de análisis y consideradas para ser incluidas en la línea de base pero no son comunes a todas las mesas de trabajo.

- Toma de Decisiones.
- Gestión de Proyectos
- Simulación y Optimización.
- Teoría de la Computación.

c) Componente Electivo: (Profundización y énfasis)

El estudiante puede elegir de acuerdo a su interés de formación distintas líneas de profundización relacionadas con las diferentes tendencias de tecnología. De igual forma podrá escoger el área de conocimiento socio-humanístico y de otras áreas de conocimiento que oferte cada programa de Ingeniería de Sistemas y en algunos casos ofertada por los distintos programas de formación de la Universidad.

3. Factores que se deben tener en cuenta para medir el impacto que tiene y puede tener los ingenieros de sistemas en el ámbito Regional, nacional e Internacional.

Los factores que son identificados y comunes en cada una de las mesas de trabajo son:

- Número de egresados que trabajan en los sectores estratégicos de la región.

- Número de vinculaciones extra-regionales o internacionales de la población de egresados.
- Participación de Ingenieros de Sistemas en proyectos de Investigación o producción de propiedad Intelectual.
- Participación de Ingenieros de Sistemas en creación de Innovación.
- Impacto y creación de empleabilidad.
- Formación y cualificación profesional a través de la vida. (Formal e Informal)
- Participación en proyectos Interdisciplinarios.
- Retroalimentación a la académica en currículo y oferta por parte de los egresados.
- Observatorio laboral (requiere actualización y mejoramiento)
 - Grado de escalabilidad y análisis de una solución de tecnología generado por otros profesionales que asumen que saben de tecnología.
 - Salarial no necesariamente es referente.
- Nivel de generación de valor con los servicios desarrollados.
- Como Impacto internacional,
 - Certificaciones Internacionales. Empresas locales con certificados internacionales
 - Exportación de Software y servicios.
 - Medición de internacionalización.
 - (oportunidad, salario, condiciones)
 - Calificación de desempeño del sector productivo.

4. Alcance de la formación técnica y tecnológica en la industria TI

Se debe dignificar el desempeño del técnico y del tecnólogo y reconocer que ese rol la industria lo necesita. Depuración de nombres.

El ingeniero no se puede formar de manera fragmentada.

a) Técnico

- Conocimiento de las soluciones informáticas y cumple con tareas específicas.
- Formado para seguir instrucciones.
- Desarrollo de tareas específicas operativas y de mantenimiento.
- Competencias específicas para ejecución, hacer e instrucciones con denominaciones específicas.
- Mantiene Estándar de una unidad productiva
- Realiza actividades repetitivas con calidad
- Conoce herramientas y equipos
- Tiene autonomía para toma de decisiones en su función.
- Capacidad para realizar tareas
- Conocimiento de tareas específicas.
- No tiene formación en ciencias básicas.
- No hay abstracción.
- Saber hacer en un área particular de TI.
- Saber hacer una actividad específica o manejar una herramienta en alguna área específica de los TIC.
- Requiere información plenamente estructurada para seguir su tarea.

Competencias Transversales:

- Trabajo en equipo
- Comunicación

b) Tecnológico

- Conocimiento de la capacidad técnica con conocimiento de su capacidad y alcance
- Alcance operativo de esas capacidades técnicas.
- Implementar, Mantener y operar.
- Competencias específicas con denominaciones específicas
- Mantiene el estándar de las tareas productivas
- Conocimiento en actividades de ciclo de vida de cualquier proceso para generar soluciones en contextos asignados.
- Posee fundamentos básicos en física y matemática aplicada.
- Aplicación de conocimiento.
- Nivel Bajo de abstracción.
- Conoce de herramientas
- Capaz de interpretar los diseños de ingeniería.
- Apropiación de tecnologías y su aplicación en la ejecución de proyectos.
- Formación específica.
- Interpretar el diseño que hace la ingeniería e implementar.

Competencias Transversales:

- Trabajo en equipo
- Comunicación

5. Reflexión acerca de la suscripción de un convenio marco entre IES pertenecientes a REDIS Convenio de cooperación.

- Se entrega una propuesta de Convenio Marco para que sea estudiado por las universidades y firmado por las que estén interesadas.
- Al interior de cada universidad definirá condiciones particulares que considere. Definición de unas mínimas condiciones que deben poseer y cumplir las universidades que firmen el convenio, en términos académicos, económicos, personales y administrativos (procedimentales).

Otras consideraciones:

- Generar la comunicación de Convenios vigentes a nivel nacional o regional para valorar sumarse a estos también.
- Tener claridad de un portafolio de Servicios Académicos de cada universidad para validar las oportunidades de colaboración.
 - Semilleros
 - Programas de Investigación.
- Convenio de la Ingeniería de Sistemas con Sectores Productivos.
- Bancos de información de actores, de mejores prácticas, perfiles, materiales, expertos.
- Buscar compromiso de entidades que le generen un valor a la red y a los convenios. (Min TIC, Min Educación, etc).
- Revitalizar la organización de REDIS en cada Nodo.
- Los productos y proyectos de cada universidad puedan ser llevados por la red a otras regiones.
- Ofertas de Educación Continuada que pueda ser ofertada para otros profesionales.
- Realizar encuentro de Estudiantes por medio del CCC para reactivar esta actividad.
- Seguimiento de los temas definidos en cada uno de los eventos REDIS, para mostrar resultados efectivos año tras año.

Conclusiones

Día 1.

Con relación al Perfil del ingeniero se realiza el análisis de las competencias disciplinares, transversales y propias de la Ingeniería. A partir de una reflexión acerca de los perfiles del Ingeniero de Sistemas de cada una de las Universidades se consolida la información y se establece como aspectos relevantes acerca del perfil del Ingeniero de Sistemas los siguientes:

- a) El Ingeniero de Sistemas es un profesional competente en el campo disciplinar, por cuanto el valor de la formación rigurosa en los temas propios de cada una de las áreas de las disciplinas es fundamental y deberá fortalecerse en los programas de Ingeniería.
- b) El Ingeniero de Sistemas desarrolla competencias socio-humanísticas para la toma de decisiones a partir de una visión integral que le facilita proponer soluciones a problemas específicos teniendo en cuenta el contexto.

Día 2.

Se realizaron las siguientes actividades académicas:

- a) Reflexión acerca de Líneas o áreas de conocimiento, sus asignaturas y elementos propios de cada asignatura, estableciendo los componentes generales de la línea base para los programas de Ingeniería de Sistemas.
- b) Identificación de factores para la medición del impacto de los egresados en el medio, con algunas especificaciones acerca de los posibles indicadores para cada uno de los factores clasificados de alta relevancia.
- c) Exposición por parte de las Universidades que cuentan con programas técnicos y tecnológicos los alcances con respecto a cada uno de estos tipos de formación, se evidencian dos clases de modelo de formación por ciclos por propedéuticos, así como el modelo de formación independiente para cada uno de los programas técnico y tecnólogo y sus respectivos énfasis cuya secuencia no es factible para el proceso de formación como Ingeniero de Sistemas.
- d) Planteamiento de competencias para los programas de formación de técnicos y tecnólogos.
- e) Socialización y entrega de un documento preliminar de convenio interuniversitario de cooperación académico para estudio por parte de cada una de las Universidades con el propósito de determinar la factibilidad su firma y la ejecución de las actividades previstas.

Día 3.

- a) Se realiza un análisis para establecer canales de comunicación efectiva entre los nodos de la red, se informa que para lograr este objetivo se acuerda y eligen cada uno de los líderes de los Nodos, entorno a este aspecto se efectuará un primer ejercicio de comunicación con participación del MinTIC.
- b) El VII Encuentro Nacional de REDIS estará a cargo del Nodo del Valle en la ciudad de Cali, los días 3, 4 y 5 de noviembre de 2016.
- c) El día miércoles 10 de febrero se realizará una reunión virtual con los líderes de los nodos para escuchar las propuestas de los nodos sobre el tema a tratar en el VII Encuentro Nacional de REDIS, para luego fomentar el trabajo en los nodos a fin de llegar con información depurada al encuentro.