



PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AFINES

# IV ENCUESTRO NACIONAL

7 al 9 Noviembre 2013  
Pereira, Risaralda, Colombia

Organiza:



PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AFINES

IV ENCUESTRO NACIONAL  
7 AL 9 DE NOVIEMBRE DE 2013  
PEREIRA, RISARALDA, COLOMBIA



---

**PROGRAMAS DE INGENIERÍA  
DE SISTEMAS Y AFINES**  
**IV Encuentro Nacional de Programas de**  
**7 al 9 de Noviembre de 2013**  
**Pereira, Risaralda, Colombia**



---

**PROFESIONALES EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AFINES**

---

**MEMORIAS**

**REDIS EJE CAFETERO  
REDIS BOGOTÁ**

Red Colombiana de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines - REDIS  
Eje Cafetero [www.rediscol.org](http://www.rediscol.org)

---

## IV ENCUENTRO NACIONAL DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AFINES Los Profesionales

### Comité Organizador

Luz Enith Guerrero Mendieta	Universidad de Caldas
Leonardo Bermón Angarita	Universidad Nacional- Sede Manizales
Luis Eduardo Sepúlveda	Universidad del Quindío
Lina María Suárez	Universidad Católica de Pereira
Carlos Augusto Meneses	Escobar Universidad Tecnológica de Pereira
Sandra Victoria Hurtado	Universidad Autónoma de Manizales
Jhon Alejandro Cardona Valencia	Universidad de Manizales
Juan Manuel Cárdenas	Universidad Libre - seccional Pereira
Erica Johana Caicedo Arias	Universidad EAM - Armenia

### Coordinador General del Encuentro

Carlos Augusto Meneses	Escobar Universidad Tecnológica de Pereira
------------------------	--

### Comité Académico

Sandra Liliana Rojas Martínez	Universidad Nacional de Colombia - Presidente
Edgar José Ruiz Dorantes	Universidad Jorge Tadeo Lozano - Vicepresidente
Germán Alberto Chavarro	Universidad Javeriana
Rodrigo López	Escuela Colombiana de Ingeniería
Harold Castro Barrera	Universidad de los Andes
Carlos Augusto Meneses Escobar	Universidad Tecnológica de Pereira

### Coordinación Editorial

Editorial Universidad ECCI

Revisión y corrección de estilo: Ruth Mattos Hernández

Diseño y Diagramación: Printergraf Ltda

Impresión: Printergraf Ltda

Bogotá Colombia

ISBN: 978-958-8817-18-7

Todos los derechos reservados.

La responsabilidad del contenido de estas memorias es de REDIS y de los autores de los artículos. Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra, incluido el diseño tipográfico y de portada, sea cual fuere el medio, electrónico o mecánico siempre que se cite la fuente del autor. Hecho el depósito legal.

---

# TABLA DE CONTENIDO

---

AGRADECIMIENTOS .....	6
PRESENTACIÓN .....	8
1. CONFERENCIAS DE LOS REPRESENTANTES.....	9
1.1VISIÓN ESTRATÉGICA DEL SECTOR DE TI Y MARCA TI COLOMBIA .....	9
1.2PROGRAMA DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA .....	9
1.3OPEN SYSTEM.....	10
1.4IBM.....	11
2. ARTÍCULOS DEL SECTOR ACADÉMICO .....	12
2.1. NODO EJE CAFETERO .....	12
Perfiles Según Niveles de Formación	
El Ingeniero de Software EAM: Formado por Niveles Propedéuticos.....	16
El Profesional en TI Frente a sus Niveles de Formación.....	19
Ingeniería de Sistemas: ¿Formación Técnica, Tecnológica o Profesional? .....	23
2.2. NODO BOGOTÁ .....	26
Formación Profesional en el Área de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Distrital.	
Las responsabilidades de los programas académicos del área de Computación y de Tecnologías de Información y Comunicaciones con la relación Universidad-Empresa-Estado (UEE).....	300
FORMAR SERES HUMANOS .....	355
EL INGENIERO DE SISTEMAS: PROFESIONAL INTEGRAL .....	388
FORMACIÓN DE TALENTO HUMANO EN TI, LA INFORMACIÓN ES LA CLAVE.....	422
EL RETO DE LA ENSEÑANZA DE LA COMPUTACIÓN: UNA VISIÓN DESDE UNIANDÉS .....	466
INGENIEROS DE SISTEMAS PARA COLOMBIA Y EL MUNDO .....	500
Profesionales con Pensamiento Globalizado.....	533
El Ingeniero de Sistemas con Formación TIC .....	566
La Formación de Ingenieros de Sistemas en la Universidad Cooperativa .....	59
Revaluar el alcance Multi-Disciplinar del profesional en Ingeniería de Sistemas.....	622
Lo Informático, lo Sistémico y las Denominaciones de los Programas de Ingeniería .....	655

---

La Caraterización de los Tecnólogos e Ingenieros de Sistemas de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales .....	688
SIN ARTICULACIÓN CON NIVELES PRECEDENTES, BUG ESTRUCTURAL PARA LA INGENIERÍA DE SISTEMAS.....	722
Nuestra Opción es Innovar, pero.....	766
Necesidad Creativa en la Ingeniería de Sistemas y Afines .....	79
<b>2.3 NODO ANTIOQUIA .....</b>	<b>822</b>
Pertinencia Social y Académica de los Profesionales en Ciencias Computacionales del ITM.	
Los Profesionales en el Campo de las TIC de la Institución Universitaria de Envigado a la Luz de las Universidades Digitales .....	866
Estructuración de Programas Pre y Posgrado en el Área de Sistemas e Informática Mediante Análisis Prospectivo - Caso UPB.....	89
Rol de la Ingeniería de Sistemas en la Industria de TI en Colombia .....	933
<b>2.4 NODO COSTA PACÍFICA / ATLÁNTICA.....</b>	<b>96</b>
Ingenieros de Sistemas Competentes, Una Necesidad para el Desarrollo Económico del País.	
Ingeniero de Sistemas: ¿Creador o usuario tecnológico? .....	99
La Formación en el Campo de la Ingeniería de Sistemas en Colombia .....	1022
Competencias que se Desarrollan en Unimagdalena para Fortalecer las TIC. ....	1055
<b>2.5 NODO ORIENTE .....</b>	<b>10808</b>
La Importancia de la Relación Universidad - Empresa - Estado en la Pertinencia de los Programas de Ingeniería de Sistemas.	
<b>2.6 NODO VALLE .....</b>	<b>1111</b>
Formación en Tecnologías de la Información.	
<b>3.    SISTESIS DE LOS TALLERES DE TRABAJO .....</b>	<b>1144</b>
3.1 VISIÓN ESTRATÉGICA DEL SECTOR DE SOFTWARE Y SERVICIOS ASOCIADOS.....	1144
3.2 ACADEMIA - LOS PROFESIONALES .....	11919
3.3 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD - PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AFINES .....	1266

---

## AGRADECIMIENTOS

La Red Colombiana de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines presenta sinceros agradecimientos a:

Las Universidades que conforman el Nodo Eje cafetero por la organización del evento:

Universidad de Caldas, Universidad Nacional- Sede Manizales, Universidad del Quindío, Universidad Católica de Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira, Universidad Autónoma de Manizales, Universidad de Manizales, Universidad Libre - seccional Pereira y Universidad EAM - Armenia y a sus representantes profesores y directivos cogestores del IV Encuentro Nacional Los Profesionales.

Al Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones MinTIC y su representante Doctor Albeiro Cuesta Meza Director FITI.

Al Ministerio de Comercio Industria y Turismo Doctor Jaime Polanco Director del Sector de Servicios del Programa de Transformación productiva PTP

A los representantes del sector de Tecnologías de Información y Comunicación - Empresa IBM Mónica López, Directora de recursos Humanos y Open System - Hugo Ocampo Director de Recursos Humanos.

Al Presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros, Doctor Jaime García.

A las Universidades e Instituciones de Educación Superior que participaron:

### **NODO EJE CAFETERO**

Universidad Católica de Pereira  
Universidad del Quindío

Lina María Suárez  
Luis E Sepúlveda  
Carlos E Gómez

Leonardo Hernández  
Universidad Autónoma de Manizales  
Universidad Libre Seccional Pereira  
Escuela de Adm. y Mercadotecnia del Quindío  
Universidad de Caldas  
Universidad de Manizales  
Universidad Tecnológica de Pereira

Beatriz Ayala  
Juan M Cárdenas Cañaverál  
Erika Johana Caicedo Arias  
Luz Enith Guerrero Mendieta  
Jhon Alejandro Cardona  
Carlos Augusto Meneses

### **NODO ORIENTE**

Fundación Universitaria de San Gil (Unisangil)  
Universidad Autónoma de Bucaramanga

Yaneyda Longas Flores  
Wilson Briceño Pineda

### **NODO ANTIOQUIA**

Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)  
Universidad EAFIT

Diego Alejandro Guerrero Peña  
Edwin Montoya Múnera

---

Pontificia Universidad Bolivariana  
**NODO BOYACÁ-LLANOS**  
Universidad de los Llanos

Roberto Carlos Hincapie Reyes

Roger Calderón Moreno

**NODO HUILA TOLIMA**  
Universidad del Tolima

Diana Patricia Sánchez

**NODO VALLE**  
Universidad Libre  
Unidad Centra del Valle del Cauca

Fabián Castillo Peña  
José Gabriel Pérez

**NODO BOGOTÀ**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Escuela Colombiana de Ingeniería  
Universidad INCCA de Colombia  
Pontificia Universidad Javeriana  
Universidad Central  
Universidad Cooperativa  
Universidad de la Sabana  
Universidad de los Andes  
Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”  
Universidad Sergio Arboleda  
Universidad Católica de Colombia  
Universidad Libre  
Universidad Piloto de Colombia  
Universidad Santo Tomás  
Escuela Colombiana de Carreras Industriales  
Universidad Nacional de Colombia

Manuel Dávila Sguerra  
Rodrigo López  
Sonia Ximena Moreno Molano  
Germán Chavarro  
Horacio Castellanos  
Leonardo Molina Romero  
Ricardo Sotaquirá  
Harold Castro  
Carlos Montenegro  
William Frasser Acevedo  
Luis Felipe Herrera  
Juan F Velásquez Carranza  
Jorge Enrique Molina Zambrano  
Javier Augusto Rios Suárez  
Willson Joven Sarria  
Germán Hernández

**NODO COSTA PACÍFICA / ATLÁNTICA**  
Corporación Universitaria de la Costa  
Universidad Autónoma del Caribe  
Universidad Libre  
Universidad Popular del Cesar  
Universidad Simón Bolívar

Paola Ariza Colpas  
Richard Aroca Acosta  
Janeth Roza Nader  
Álvaro Oñate Bowen  
Fernando Cárdenas Cañaverall

**PRESIDENTE**  
Universidad Nacional de Colombia

Sandra L Rojas M

**VICEPRESIDENTE**  
Universidad Jorge Tadeo Lozano

Edgar José Ruiz Dorantes

---

## PRESENTACIÓN

El IV Encuentro Nacional de la Red de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines (REDIS), centró sus esfuerzos en el reto *Los profesionales* establecido durante la realización del primer encuentro celebrado en el año 2010, en el cual se plantearon los siguientes dos ítems: 1) Formar profesionales éticos, emprendedores, innovadores y con pensamiento globalizado y 2) Contribuir al desarrollo de los campos de especialización de la profesión creando programas de profundización y de postgrado.

La organización del IV Encuentro Nacional de REDIS estuvo a cargo del Nodo REDIS Eje Cafetero conformado por las siguientes Instituciones: Universidad de Caldas, Universidad Nacional-Sede Manizales, Universidad del Quindío, Universidad Católica de Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira, Universidad Autónoma de Manizales, Universidad de Manizales, Universidad Libre - Seccional Pereira y Universidad EAM - Armenia. Este Encuentro Nacional se realizó del 7 al 9 de noviembre de 2013 en Pereira, Risaralda, participaron 41 decanos o directores de los programas de Ingeniería de Sistemas y Afines que representan a los 8 Nodos que conforman la red Eje Cafetero, Oriente, Antioquia, Boyacá-Llanos, Huila-Tolima, Valle, Bogotá y Costa Pacífica y Atlántica.

El objetivo general del encuentro consistió en evaluar los elementos que conforman el tercer reto de la Ingeniería de Sistemas definido por REDIS en el año 2010 los profesionales: Formación de profesionales éticos, emprendedores, innovadores y con pensamiento globalizado y la contribución de la academia al desarrollo de los campos de especialización de la profesión a través de los programas de profundización y de postgrado

En representación del Gobierno participaron en el encuentro el Doctor Albeiro Cuesta Director del Plan FITI en representación del Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones y el Doctor Jaime Polanco Director del Sector de Servicios del Programa de Transformación Productiva en representación del Ministerio de Comercio Industria y Turismo. En representación de la Industria de Tecnologías de Información y Comunicaciones participó LA Doctora Mónica López Gerente de Recursos Humanos de la empresa IBM y Doctor Hugo Ocampo Gerente de Recursos Humanos de la empresa Open System y en representación de la asociaciones participó el Ingeniero Jaime García presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIS.

Sandra Liliana Rojas Martínez  
Presidenta REDIS

---

# 1. CONFERENCIAS DE LOS REPRESENTANTES

## 1.1 VISIÓN ESTRATÉGICA DEL SECTOR DE TI Y MARCA TI COLOMBIA

Presentación del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones MinTIC a cargo del Dr. Albeiro Cuesta. Director FITI Presentación Visión Estratégica del Sector (VES) FITI.

El concepto de la “especialización inteligente” surge a partir del estudio de las diferencias de productividad entre la Unión Europea y los Estados Unidos. Estos estudios ponen en común el rol crítico de las TIC en esta brecha de productividad, tanto para los sectores productores TIC como para los sectores “usuarios” TIC [1]. Una aplicación inteligente de las capacidades TI en los procesos, productos y servicios del mercado. Se busca incrementar el Desempeño Económico de Colombia apoyado en un sector TI nacional que desarrolle ventajas competitivas sostenidas a través de una especialización regional inteligente. La Especialización Inteligente Regional busca establecer prioridades, excelencia en ámbitos concretos y acumulación de masa crítica. La focalización puede hacerse en varios sectores, basada en decisiones evidencias, Decisiones “bottom-up” desde una perspectiva colaborativa, Perspectiva global y fuente de conocimiento, servicios, tecnología, talento e inversiones. Lo que se pretende es encontrar la mejor manera de explotar el potencial de un territorio a través de la innovación, fortaleciendo las ventajas comparativas interregionales.

La Visión Estratégica del Sector: para la identificación de los focos regionales se seleccionó el principal mercado prioritario de cada región, de acuerdo a las capacidades existentes y al potencial de desarrollo del sector TI asociado a esos mercados: mercado (tamaño, crecimiento), empresas, empresas TI, inversión extranjera - directa, Asociatividad y clústeres capacidades CTEI, planes e iniciativas, titulaciones y capital humano, y se ha validado en talleres con representantes de la empresa e instituciones. Los Focos identificados por región son: Caribe: logística y transporte, Antioquia: Energía, Santander: Minería e hidrocarburos, Cundinamarca: Banca y Servicios Financieros, Eje cafetero: Agroindustria (BIO), Pacífico: Agroindustria. Se identificaron algunos mercados de interés nacional, estos son: Gobierno. Salud y Turismo (En el análisis y talleres se han identificado mercados de interés nacional (repetido en varias regiones). Se recomienda para estos mercados el diseño de políticas específicas de fomento de la participación del sector en su desarrollo.)

## 1.2 PROGRAMA DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA

El Programa de Transformación Productiva, PTP, es una alianza público-privada, creada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo orientada a: Fortalecer el aparato productivo Colombiano, aprovechar las oportunidades que surgen de los Acuerdos

---

Comerciales, contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos, actualmente es considerada como un ejemplo de innovación a nivel mundial por la Universidad de Oxford, Inglaterra.

El Programa de Transformación Productiva es administrado por Bancoldex, en cumplimiento del convenio 187 de Septiembre de 2011, en el cual se fija el marco institucional para la administración del programa. Este programa busca el mejoramiento de la productividad y competitividad sectorial, prestando un soporte acerca de las oportunidades que se generen de acuerdo comerciales. Se identifican sectores claves de la economía colombiana, se diseñan planes de negocio sectoriales a través de 4 ejes transversales: Capital humano, Fortalecimiento Promoción e Innovación, Infraestructura y Sostenibilidad y marco Normativo y Regulación. Las principales actividades formuladas por PTP consistían en gestión y articulación entre actores privados y públicos, resultados estratégicos y mejorar la productividad sectorial, para el año 2011 se efectúa el rediseño del PTP a fin de obtener más y mejores resultados planteando una nueva estrategia la cual incluye temas de sostenibilidad e innovación, límite a 5 años de la participación en el programa, reglas mínimas de trabajo, trabajo focalizado en 4 proyectos bandera y 7 iniciativas prioritarias e identificación de agentes especializados en la facilitación de negocios (Proexport). La nueva iniciativa incluye control y seguimiento, benchmarking e Inteligencia competitiva y 3 Direcciones macro sectoriales. Se identificaron 16 Sectores Estratégicos.

En la Dirección del Sector de Servicios se encuentran: Tercerización de procesos de negocios BPO&O, software y tecnologías de la información, turismo de salud, turismo de naturaleza, Energía Eléctrica, Bienes y Servicios Conexos). En la dirección del Sector manufacturero: Industria Editorial y de la Comunicación Gráfica, Sistema Moda, Industria de Autopartes y de Vehículos, Cosméticos y Aseo, metalmecánico y Siderúrgico), por último en la Dirección de Sectores Agro se identificaron Chocolatería, Confitería y Materias Primas, Carne Bovina, Palma, Aceites, Grasas Vegetales y Biocombustibles, Camaronicultura Lácteo y Hortofrutícola.

### **1.3 OPEN SYSTEM**

Opensystem es una compañía que presta servicios de asesoría y ejecuta proyectos de implementación de software para los diferentes sectores productivos, provee soluciones de Tecnología de Información. Esta compañía creó un semillero de formación con el propósito de proveer conocimientos específicos sobre sus áreas de interés, esto para garantizar la formación de profesionales con una alta capacidad de desarrollo de software. La creación de semillero se origina por la baja oferta de profesionales de Ingeniería de Sistemas, problema que es reconocido a nivel mundial, así como por el crecimiento en la demanda de desarrollo de proyectos, lo que implica una demanda mucho más alta de talento humano. Open Systems ha establecido alianzas con las universidades del país, para que los jóvenes ingresen al programa denominado

---

‘semilleros profesionales’. El programa brinda entrenamiento complementario y la experiencia para entrar a la fuerza laboral productiva. Cada estudiante que ingresa al programa es contratado por 6 meses y su permanencia en la empresa esta en función de desempeño. Se considera que dentro de las habilidades más importantes necesarias para su formación integral se encuentra la interlocución, habilidad para aprender con facilidad y trabajo en equipo, así como el manejo de un segundo idioma.

## **1.4 IBM**

Presentación Dra. Mónica López Gerente de Recursos Humanos IBM en su presentación enuncia la importancia del fortalecimiento en la formación de profesionales en lo que corresponde a las Competencias de Comunicación, Trabajo en Equipo, Análisis y el dominio de un segundo idioma.

---

## 2. ARTÍCULOS DEL SECTOR ACADÉMICO

### 2.1. NODO EJE CAFETERO

#### Perfiles Según Niveles de Formación

Sandra Victoria Hurtado Gil  
shurtado@autonoma.edu.co  
Universidad Autónoma de Manizales  
<http://www.autonoma.edu.co/>

#### 1. Introducción

En Colombia la Educación Superior, regulada principalmente por la Ley 30 de 192, organiza la actividad formativa de pregrado en tres niveles: técnico profesional, tecnológico y profesional. Esta organización busca contar con personas con diferentes grados de especialización para las múltiples necesidades de las organizaciones.

Aunque el gobierno se encuentra haciendo importantes esfuerzos para diferenciar estos tres niveles de formación, y para aumentar el número de técnicos y tecnólogos - especialmente en el sector TIC -, aún se conserva una tendencia en estudiantes y empresas a priorizar el nivel profesional sobre los demás, lo cual ha llevado a que muchas veces el profesional realice labores propias de un técnico o tecnólogo, en detrimento de las profesiones.

Se vuelve entonces muy importante que el sector productivo, el sector educativo y el gobierno trabajen en la definición de estos niveles de formación en el área de TIC, de manera que responda adecuadamente a las necesidades de la sociedad y contribuya a mejorar la calidad de vida de las personas.

A esto se puede unir también la organización en los niveles de formación de posgrado: especialización, maestría y doctorado, que aunque tienen una diferenciación más clara, aún se pueden realizar algunas precisiones al respecto.

#### 2. Niveles de formación de pregrado

Podemos observar que el gobierno define claramente el nivel de formación técnica, donde las personas se pueden desempeñar en ocupaciones de carácter operativo, generalmente en actividades normalizadas y estandarizadas, que pueden realizarse en un equipo de trabajo dirigido o de manera autónoma. Es decir, el nivel técnico está orientado al hacer. En el área del desarrollo de software podemos pensar en actividades

---

como creación de interfaces gráficas (a partir de los requerimientos y estándares definidos), la administración de usuarios, actividades de soporte técnico, entre otras. Por otra parte, en el nivel tecnológico se plantea la “aplicación y práctica de conocimientos en un conjunto de actividades laborales más complejas y no rutinarias”. El tecnólogo no solo se orienta al hacer si no que puede proponer, lo que implica procesos de diseño y mayor capacidad de análisis para la toma de decisiones.

En la UAM®, por ejemplo, el Tecnólogo en Análisis y Programación de Sistemas de Información puede -entre otras posibilidades de desempeño- aplicar diferentes técnicas y métodos propios de la Ingeniería de Software, para desarrollar soluciones computacionales. Este tipo de perfiles hacen que muchas empresas confundan el nivel profesional y el nivel tecnológico, asignando por ejemplo labores de programación a los ingenieros, cuando esto lo pueden hacer los tecnólogos. Es así como en el primer estudio de la caracterización de la industria de software y servicios asociados, se plantea que el 65,2% de los empleados en el sector son profesionales universitarios, y solo el 21,4% son técnicos profesionales y tecnólogos.

Por último, la definición del nivel profesional involucra el dominio de conocimientos científicos y técnicos, habilitando a la persona para tener una perspectiva más amplia, a nivel de procesos, sistemas y organizaciones. Podemos decir, entonces, que el profesional en el área de TIC está orientado a la creatividad.

En este contexto, un profesional universitario que esté trabajando en el área de desarrollo de software deberá ser responsable, por ejemplo, de definir la visión del sistema -alineada con los objetivos organizacionales-, elaborar el diseño del sistema -teniendo en cuenta la arquitectura empresarial y las diferentes restricciones del contexto- y desarrollar y hacer seguimiento a los planes del proyecto. Por supuesto, también podrá participar activamente en los procesos de desarrollo de software como miembro de un equipo de trabajo interdisciplinario.

### **3. Niveles de formación de posgrado**

Se definen las especializaciones como aquellos programas que tienen como propósito la profundización en los saberes propios de un área de la ocupación, disciplina o profesión. Es decir, se trata de perfeccionar algunas competencias específicas para el desempeño laboral. Por ejemplo, como parte del perfil ocupacional de la Especialización en Ingeniería de Software de la UAM®, se tiene que el especialista podrá aplicar métricas al proceso de desarrollo, del proyecto y del producto de software, referentes a la calidad, el esfuerzo, el tamaño y la productividad. Esto representa un aspecto específico de la ingeniería de software que es totalmente aplicable a un proyecto de software y que por lo general requiere combinar no solo aspectos teóricos sino también elementos del contexto laboral de cada estudiante.

---

Las maestrías tienen como propósito ampliar y desarrollar los conocimientos para la solución de problemas y dotar a las personas de los instrumentos básicos que la habilitan como investigador. Es en este nivel de posgrado, entonces, cuando aparece la investigación como elemento importante para la generación de conocimiento en las empresas, hablando especialmente de investigación aplicada.

En el caso de la UAM®, por ejemplo, el magíster podrá definir procedimientos y estrategias para gestionar tanto los datos como el conocimiento en las organizaciones, proporcionando valor agregado a la organización mediante el uso de sistemas de información. Se trata, por lo tanto, de tener en cuenta no solo el nivel organizacional sino las tendencias de la profesión y del sector a nivel mundial para ser más competitivos.

El nivel de doctorado, por su parte, hace mucho más énfasis en la investigación, dado que busca que los profesionales, a través de su actividad académica y sus proyectos de tesis, contribuyan al avance del conocimiento por medio de investigaciones originales y pertinentes en áreas específicas de conocimiento. Actualmente en Colombia la mayoría de magísteres y doctores se desempeñan en el sector académico (en las empresas solo 1% de los empleados tienen maestría y 0,1% doctorado), lo que se convierte en un reto para crear alianzas entre las Universidades y el sector productivo, orientadas a la innovación.

#### **4. Conclusiones**

Es importante que tanto el sector empresarial como el educativo, de la mano con el gobierno, definan claramente los perfiles profesionales de los diferentes niveles de formación, tanto de pregrado como de posgrado, especialmente en el área de software y servicios relacionados. Estos perfiles deben, además, ser dados a conocer a la sociedad en general. De esta manera se tendrá un mejor aprovechamiento del talento humano y se potenciará la industria de las TIC en el país.

Las instituciones educativas tienen un reto importante en la definición de cadenas de formación que den oportunidades a diferentes sectores de la población y den respuesta a las necesidades de la creciente industria de TIC.

#### **Referencias**

- [1] Ministerio de Educación Nacional. Educación técnica y tecnológica para la competitividad. 2008.
- [2] MinTIC, Vive Digital FiTi, Fedesoft y Programa de Transformación Productiva. Estudio de la caracterización de productos y servicios de la industria de software y servicios asociados 2012.
- [3] UAM® Consejo Superior. Reglamento General Estudiantil para programas de pregrado y posgrado, 2013.

Sandra Victoria Hurtado Gil. Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad los Andes, Ingeniera de Sistemas de la Universidad ICESI. Se ha desempeñado en el área de desarrollo de software y

---

docencia universitaria. Actualmente es la coordinadora del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Manizales.

Otros autores. Beatriz, Ayala (Ingeniera de Sistemas, Especialista en Gerencia en Finanzas), Coordinadora del Departamento de Ciencias Computacionales de la Universidad Autónoma de Manizales.

---

## **El Ingeniero de Software EAM: Formado por Niveles Propedéuticos**

Erika Johana Caicedo Arias, Coordinadora Ingeniería de Software

erikacaicedo@eam.edu.co

Diana Patricia Vélez Granada

dvelez@eam.edu.co

Escuela de Administración y Mercadotecnia del Quindío

www.eam.edu.co

### **1. Introducción**

La EAM es una institución de educación superior que se caracteriza por contar con un factor diferenciador basado en la formación de profesionales por niveles propedéuticos, y en la cual desde la misión se busca inculcar a los ciudadanos un espíritu de responsabilidad social, y cultura global e innovadora; de manera que sus proyectos y acciones tengan un impacto en el desarrollo socioeconómico de su región.

Los niveles propedéuticos son una estrategia que permite la cualificación de los profesionales para que aporten a la sociedad desde su nivel de educación sea este técnico profesional, tecnólogo o universitario, sin correr el riesgo de que la interrupción de sus estudios implique la no obtención de un título y con este no mejorar su calidad de vida.

Desde el año 2007 en la EAM estamos formando ciudadanos por medio de la estrategia de niveles propedéuticos, y desde entonces la misma sociedad puede dar fe que nuestros egresados de diferentes niveles han contribuido al desarrollo socioeconómico de la región; testigo de esto es el sector industrial del que hacen parte varias empresas que pertenecen a egresados de la institución.

La formación por niveles, exige que nuestros docentes enfoquen adecuadamente los procesos de enseñanza, de manera que permitan la adquisición de habilidades propias de cada nivel. A continuación se exponen los procesos de enseñanza y metodologías que utilizamos en el programa de Ingeniería de Software de la EAM, y con los cuales buscamos formar ciudadanos de manera integral.

### **2. La formación integral como palanca para el desarrollo de la sociedad**

La formación de ingenieros es un proceso que requiere de un alto componente práctico, sin dejar de lado el estudio de los fundamentos teóricos que nacen en las Ciencias Básicas, pues son éstas las que permiten al ingeniero modelar la realidad luego de haberla interpretado, para de esta forma plantear soluciones a problemáticas de su entorno y ampliar las fronteras del conocimiento. En este sentido, la forma como la didáctica y el currículo se integren puede significar el éxito o el fracaso de un programa de formación en Ingeniería, y más cuando la enseñanza se ofrece por niveles propedéuticos, lo que implica que el docente deba mantener el equilibrio entre estos dos elementos, de manera que los estudiantes puedan adquirir las habilidades propias de

---

cada nivel. Así, las estrategias de enseñanza deben privilegiar el análisis del conocimiento teórico y su aterrizaje a contextos de la realidad, propiciando el análisis, el debate y la crítica a la teoría de la disciplina, la concepción y materialización de nuevas ideas, la investigación y desarrollo de nuevos productos.

En búsqueda de la metodología de enseñanza adecuada, nuestro modelo de enseñanza se define a partir del Aprendizaje Significativo, de forma que el conocimiento no se base simplemente en lo memorístico, sino que trascienda al establecimiento de relaciones reales entre conceptos antes aprendidos y los que se reciben en el aula, para que estos sean realmente interiorizados y puedan luego aplicarse a los contextos sociales o laborales. Con el fin de estimular el surgimiento de este tipo de relaciones, en el programa de Ingeniería de Software de la EAM, estamos trabajando hace algún tiempo a partir de Proyectos Integradores, estrategia que tiene como finalidad la aplicación de lo aprendido en varias asignaturas a un mismo proyecto.

¿Pero cómo puede un profesional aplicar sus conocimientos si no cuenta con una formación integral y desconoce lo que se considera ético o no en su propio campo laboral, o qué por otro lado desconoce que sus ideas pueden convertirse en un motor de desarrollo para su entorno? Reconociendo la importancia de este interrogante, la formación de nuestro Ingeniero de Software tiene comienzo en la cátedra de Introducción a la Ingeniería donde se trabaja el tema de la Ley 842 de 2003 la cual hace referencia a “La reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones”. En esta asignatura hacemos especial énfasis en temas relacionados a los deberes y prohibiciones del ingeniero, y las sanciones que implica un acto no profesional en el ejercicio de la ingeniería. Para lograr que estos temas sean interiorizados por nuestros estudiantes se plantean ejercicios y casos de estudio donde se identifiquen diferentes situaciones y acciones a ejecutar; de igual forma los docentes desde sus cátedras explican y recuerdan la falta en relación al plagio puesto que no está bien hecho apropiarse de las ideas de otros autores y presentarlas como propias; incentivando en los estudiantes el respeto por el trabajo de otras personas. Por otro lado en la cátedra de Emprenderismo y Planes de negocio, estimulamos el espíritu empresarial en los estudiantes, y les damos suficiente fundamentación para que estos puedan plantear sus planes de negocios. Es importante aclarar que este tipo de tareas no se limitan a 2 cátedras, sino que las extendemos a todos los niveles de formación del ingeniero mediante el apoyo que brinda el Centro de Desarrollo Empresarial a los estudiantes en la implementación de sus ideas empresariales.

Dado que la Ingeniería de Software está directamente ligada a la tecnología, además de su formación integral, el profesional requerirá adaptarse a los contextos y retos que la sociedad le imponga, en este sentido, en la EAM buscamos sacar al estudiante de lo que de manera coloquial se conoce como “zona de confort”, y lo enfrentamos a nuevas tecnologías mediante el uso de laboratorios equipados con dispositivos y herramientas

---

actualizadas. El establecimiento de convenios relacionados con las tecnologías, como es el caso de VIVELABS, es otra de nuestras prioridades, pues a partir de estos podemos retar a nuestros estudiantes para que se exijan y preparen para hacer parte de los procesos que se llevaran a cabo allí.

### **3. Conclusiones**

Las Instituciones de Educación superior deben fomentar el uso de estrategias de enseñanza que estimulen en el estudiante la aplicación de los conocimientos, no solo en su propio beneficio sino que también repercuta en el bienestar y desarrollo de la sociedad, lo que exige brindar formación en todos los sentidos incluyendo la formación del espíritu emprendedor.

La búsqueda del profesional integral nunca se desligará del contexto social y ético de la persona, de tal forma que es fundamental propiciar desde el aula ambientes en los que el estudiante pueda percibir la importancia del respeto por las ideas y trabajo de sus compañeros.

### **Referencias**

- [1] Rodríguez, M. L; Moreira, M. A; Caballero, M. C; Greca, I. M. La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva. 1ra ed., Ed. Octaedro. Barcelona, 2010.
- [2] EAM, Proyecto Educativo Institucional.

Erika Johana Caicedo Arias. Ingeniera de Software. Coordinadora del Programa de Ingeniería de Sistemas.  
Otros autores. Diana Patricia Vélez, Magíster en Ingeniería Informática.

---

## El Profesional en TI Frente a sus Niveles de Formación

Carlos Augusto Meneses Escobar  
cmeneses@utp.edu.co  
Universidad Tecnológica de Pereira  
www.utp.edu.co

### 1. Introducción

Intentar cumplir el reto definido en el primer encuentro sobre los profesionales, es una tarea que ha permitido determinar un horizonte para nuestra carrera, en la que se pretende lograr muchas competencias transversales teniendo como contexto un mundo globalizado donde las TI juegan un papel determinante. La aplicación de las TI tiene como objetivo estimular y potenciar el aprendizaje autónomo del estudiante, el trabajo cooperativo, la conformación de comunidades de aprendizaje y fomentar en los estudiantes la autorregulación de su proceso de formación [1].

La importancia de los modelos asociativos como Fedesoft [4], radica en la posibilidad que brindan de promover el desarrollo de la industria del software, agremiando a los sectores productores de TI (hardware, software y servicios).

Estas agremiaciones generan una inercia positiva hacia la realización de proyectos en investigación e innovación tecnológica, y promueven el desarrollo de estrategias de mejoramiento del sector productivo de software y TI. Además, inciden en el mejoramiento de la calidad y competitividad del sector, lo que ayuda a fomentar las exportaciones, el desarrollo científico y la productividad del país.

Formar profesionales éticos, emprendedores, innovadores y con pensamiento globalizado implica definir estos conceptos: ¿Qué es ser ético?, ¿Qué es ser emprendedor?, ¿Cómo se hace innovación?, ¿Cómo se tiene pensamiento globalizado? La ética va ligada a los valores que se adquieren en el entorno del hogar. Creemos que el profesional en ingeniería de sistemas y en general en TI debe ser una persona integral, siendo en primera instancia un ciudadano de bien con actitud para mejorar las condiciones sociales de su entorno, abordando los problemas desde el contexto político mediante la aplicación de la ciencia, la tecnología y las artes con un espíritu abierto y democrático. Para ello, la Universidad debe contribuir en la formación política y científica de sus estudiantes, propiciando el intercambio de ideas y opiniones en el claustro académico [2].

Los emprendedores se distinguen por su capacidad para organizar conocimientos y movilizar recursos hacia objetivos sociales o empresariales.

---

Un emprendedor no nace, se hace, y nuestra responsabilidad es dar la experticia suficiente para que individuos con aptitudes adquieran las competencias y habilidades de emprendedores.

La responsabilidad nuestra sigue con la necesidad de formar emprendedores éticos, con habilidades de gerente humanista [3], que les permita ser personas auténticas con altísima diversidad y capaces de generar más posibilidades de creatividad e innovación en su entorno profesional.

## **2. Alcances en niveles de formación.**

Para poder definir los alcances de los distintos oficios, es imprescindible primero determinar cuáles son esos niveles de formación que marcan una distinción entre los diferentes egresados.

La educación técnica profesional permite formar al estudiante en competencias para el desarrollo de actividades instrumentales y operativas.

La educación tecnológica permite formar al estudiante con una orientación hacia diversas ocupaciones específicas.

La educación profesional forma al estudiante para hacer investigación en el ámbito científico o tecnológico, y con competencias para formular y desarrollar proyectos fundamentado en el conocimiento científico.

Hay desconocimiento de estos niveles por parte del sector empresarial por lo que pretenden que los ingenieros de sistemas sepan además, los oficios de los técnicos y tecnólogos; y más aún, pretenden que un técnico o tecnólogo haga las labores de ingeniero, por una menor remuneración.

## **3. Disciplinas del sector TI.**

El sector de TI incluye muchas disciplinas en distintos niveles de formación difíciles de delimitar. Los profesionales en operación y producción, son aquellos que se encargan de verificar el funcionamiento adecuado de los sistemas de información y las redes. Normalmente dependiendo del grado de complejidad estas funciones se perfilan hacia un técnico profesional o un tecnólogo.

En cuanto a las profesiones que requieren diseño, modelado y desarrollo de soluciones informáticas, combinando la capacidad de análisis con un pensamiento creativo, requieren de la experticia de un ingeniero que proponga soluciones basado en el conocimiento científico.

En el dominio de las soluciones con el uso apropiado de TI, tenemos distintas disciplinas que abarcan un abanico de posibilidades en cuanto a los sectores productores de TI, que

---

desde el hardware incluyen las ingenierías como electrónica, mecatrónica, física y mecánica entre otras.

En el ámbito de software tenemos la Ingeniería Informática y la Ingeniería de Sistemas que en nuestro contexto abarca otras disciplinas como son las propuestas en Computing Curricula (ACM, IEEE), en las que se mencionan Sistemas de Información, Tecnología de la Información, Ciencias de la Computación y la Ingeniería de Software.

Nuestros ingenieros de Sistemas además se especializan (en líneas de profundización) como los Sistemas Embebidos y Telecomunicaciones.

Respecto a los servicios de TI, tenemos otras profesiones más orientadas a la gestión empresarial y el desarrollo de procesos industriales como la Ingeniería Industrial.

En el área de la Ingeniería de Sistemas, nuestra Universidad con un programa de 18 años de existencia, ha formado hasta hoy 732 profesionales en pregrado y lleva una tendencia en los últimos años de algo más de 100 ingenieros por año. A nivel de especialización 12, en Maestría 10 y con formación Doctoral 2 egresados.

Estas cifras en el contexto institucional, son superiores por la presencia de muchos programas académicos que tienen que ver con el sector de las TI: 7 ingenierías, 5 tecnologías, 3 programas técnico profesional y 1 programa técnico, que producen al año más de 350 ingenieros, 200 tecnólogos y 150 entre técnicos profesionales y técnicos.

A nivel de posgrado, tenemos en el sector de TI al menos 6 especializaciones, 10 maestrías y 1 doctorado.

#### **4. Conclusiones**

Es necesario que los sectores tanto productivo como político y académico, tengan claro cuáles son los alcances de los niveles de formación para aprovechar las capacidades de los profesionales, sin pretender que técnicos y tecnólogos se desempeñen como ingenieros, aumentando el nivel de desprestigio en la profesión, por las consecuencias generadas.

#### **Referencias**

[1] Ramírez, René. Modelo Pedagógico y su papel en la formación del estudiante de la Corporación Universitaria Americana. p 29-30. ACOFI World Engineering Education Forum WEEF 2013. ISSN 2346-2191. Cartagena - Colombia. 2013.

[2] Guerrero, A. A. Universidad Empresa Estado. Cátedra Low Maus. ISBN 978-958-8504-09-4. Universidad Industrial de Santander. 2009.

[3] Largacha, Carlos. Congreso Internacional de Innovación y Emprendimiento. Revista EAN No 68. Año 2010. ISBN: 978-958-8153.98-8. p 31 - 40

[4] FedeSoft. Federación Colombiana de la Industria de Software y Tecnologías Informáticas Relacionadas. Objetivos. <http://www.fedesoft.org/objetivos/> (visitada 04/10/2013).

---

Carlos Augusto Meneses Escobar. Candidato a Doctor en Informática (UPV), especialista en Administración de Sistemas Informáticos (Universidad Nacional sede Manizales), ingeniero de Sistemas y Computación (Universidad de los Andes). Actualmente estudiante de Maestría en Instrumentación Física, además Coordinador programa ISC - UTP, con más de 19 años de experiencia como profesor universitario. Miembro del grupo de investigación en Inteligencia Artificial (GIA). Autor de 9 artículos publicados en revistas y congresos nacionales e internacionales. Con experiencia en las áreas de programación e inteligencia artificial.  
Otros autores: José Gilberto Vargas (Ingeniero), Decano Facultad de Ingenierías.

---

## Ingeniería de Sistemas: ¿Formación Técnica, Tecnológica o Profesional?

Lina María Suárez Vásquez

lina.suarez@ucp.edu.co

Universidad Católica de Pereira

www.ucp.edu.co

### 1. Introducción

Imaginemos el mundo actual sin la Ingeniería de Sistemas, ¿estarían funcionando de la misma manera las ramas de la sociedad como el transporte, la educación, las telecomunicaciones, las empresas, el sistema de salud, fuerzas militares, hogares, entre otros, sin procesos informáticos que almacenen datos, procesen información, registren usuarios, coordinen labores, administren recursos, lleven controles y en general, apoyen las labores diarias de todos estos campos sociales? Estaríamos estancados en los años 70s u 80s, pero gracias a la Ingeniería de Sistemas vivimos la realidad actual, donde con solo pulsar una tecla traspasamos fronteras, tenemos intercomunicación sin importar distancias ni horarios, nos podemos capacitar, investigar, estar al día con los avances tecnológicos, y muchas posibilidades más.

Gracias a la Ingeniería de Sistemas y a sus diferentes ramas el mundo actual cuenta con aplicaciones que satisfacen necesidades humanas mediante una secuencia de planes, proyectos y programas, que hacen nuestro diario vivir más fácil, permitiéndonos que en tiempo real realicemos tareas que en años anteriores tomaban horas, días y quizás meses.

Es curioso como hace 8 o 10 años, la carrera de Ingeniería de Sistemas tenía un auge tal que los jóvenes tenían como perspectiva estudiar carreras afines a la informática, sin miedo a los retos de la matemática o de la programación y, en la medida que se ha ido incrementando la demanda de profesionales en esta área vemos en las universidades y las empresas la gran deserción o falta de interés de los jóvenes por dicha profesión.

Como paradoja, encontramos que crece la demanda de aspirantes para carreras como Arquitectura, Diseño Industrial, Psicología, Administración de Empresas, y en igual proporción, crece la demanda de profesionales de la ingeniería y disminuye el interés para estudiarla, ¿será acaso que los aspirantes o el entorno han tergiversado lo que es la ingeniería de sistemas?

Un ingeniero de sistemas no es un profesional encargado del mantenimiento de computadoras o de impresoras, o el profesional para capacitar en el manejo de herramientas como procesadores de texto, hojas de cálculo, Internet, o para asesorar sobre el mejor computador para comprar.

---

Aunque en el perfil de técnicos, tecnólogos e ingenieros existen diferencias fundamentales, también es cierto que son perfiles complementarios entre sí; establecer las diferencias y complementariedades permitirá construir sistemas de formación y desempeños de mayor coherencia, pertinencia y calidad.

Así como la formación y el perfil del técnico, tecnólogo y del ingeniero son distintos hay que apuntar que también son complementarios. Lo cual se debería tener en cuenta a la hora de ofrecer ciclos propedéuticos que generen el escalamiento en la cualificación de la persona, siendo estas propuestas que articulan los pasos de un nivel a otro más alto, propuestas integrales, vistas por competencias y no solo la adición de materias que se dejaron de ver por comenzar en un ciclo inferior. De lo contrario se alimentaría el imaginario colectivo de que en la profesión de sistemas lo mismo que hace un técnico de sistemas lo hace un ingeniero, degradando la profesión, sus salarios y aumentando la dependencia tecnológica al solo contratar técnicos para que “implementen” tecnologías adquiridas.

De aquí la importancia de las delimitaciones y relaciones definidas en las competencias, ya que dará lugar a una clara identificación del personal requerido para cierta labor.

En relación con la educación técnica se puede decir que esta enfatizada en la generación de capacidades, destrezas, habilidades, competencias para la implementación, el análisis, evaluación de desempeños y un compromiso con el cumplimiento de los estándares técnicos.

En la formación tecnológica se obtienen competencias mínimas en ciencias básicas que permiten al tecnólogo hacer desarrollos, administrar y asesorar implementaciones tecnológicas.

Para la formación profesional en ingeniería se cuenta con una fuerte formación en ciencias básicas más un componente disciplinar con el fin de poder diseñar, desarrollar soluciones, realizar planeaciones y realizar intervenciones tecnológicas para la solución de problemas prácticos, sin dejar atrás la posibilidad de incursionar en la investigación.

En cuanto a las disciplinas que hacen parte del sector TI en todos los niveles de formación, se nota una clara relación entre la programación, sistemas operativos, las redes de comunicaciones y las bases de datos como las disciplinas más empleadas en el sector. Estas disciplinas son la base fundamental para la creación, implementación y sostenibilidad de cualquier desarrollo en el sector TI.

## **2. Conclusiones**

Se debe poder concatenar con base en competencias la continuación de estudios para poder ofrecer profesionales de calidad a la sociedad. Esto repercutiría en una visión

---

colectiva más clara acerca de las profesiones relacionadas con Tics en especial la de sistemas.

El entorno laboral y la academia deben propender por el reconocimiento de la labor del ingeniero en su capacidad para la toma de decisiones organizacionales y el apoyo a la gestión organizacional.

### Referencias

- [1] Young, G. O. Synthetic Structure of Industrial Plastics (Book style with paper title and editor), in Plastics, 2nd ed. vol. 3, J. Peters, Ed. New York: McGraw-Hill, 1964, pp. 15-64.
- [2] Chen, W. K. Linear Networks and Systems (Book style). Belmont, CA: Wadsworth, 1993, pp. 123-135.
- [3] Poor, H. An Introduction to Signal Detection and Estimation. New York: Springer-Verlag, 1985, ch. 4.

Nombres y apellidos del autor.

Lina María Suárez Vásquez, Ingeniera de Sistemas de la Universidad Antonio Nariño, Especialista en Auditoria de Sistemas, Gestión de proyectos, pedagogía y docencia universitaria, Estudiante de Maestría en Gestión y Desarrollo de Proyectos de Software, con 10 años de experiencia en el sector académico.

Otros autores.

Morales González Álvaro Ignacio, Msc En Instrumentación Física.

Álzate Mejía Néstor, Maestrante en Ingeniería de Sistemas y Computación.

Miembros comité curricular programa Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones, Universidad Católica de Pereira.

---

## **2.2. NODO BOGOTÁ**

### **Formación Profesional en el Área de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Distrital**

Carlos Enrique Montenegro Marín  
cemontenegrom@udistrital.edu.co  
Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”  
www.udistrital.edu.co

#### **1. Introducción**

El presente artículo se centra en el cumplimiento de dos objetivos, el primero explicar de que manera el proyecto curricular de ingeniería de sistemas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas contribuye a la formación de profesionales éticos, emprendedores, innovadores y con pensamiento globalizado, con el ánimo de contribuir al desarrollo de los campos de especialización de la profesión y crear programas de profundización y de postgrado y su participación en TICs. Y el segundo objetivo mostrar como la Universidad Distrital Francisco José de Caldas define los alcances misionales de los oficios a nivel de formación Tecnólogo, Universitario, Especializado, Maestría y Doctorado en el área de sistemas, que son actualmente ofertados por la Universidad y establecer las disciplinas que hacen parte del sector TI en los niveles de formación que la institución maneja.

#### **2. La necesidad de la ingeniería de sistemas**

Nadie puede negar la necesidad actual y urgente que tenemos de personas con capacidad de hacer desarrollos de software para dar soluciones a problemas que impliquen programación de computadores, esta es una necesidad mundial que ha llegado al grado de generar campañas como la de [www.code.org](http://www.code.org), en la cual vislumbran que durante los próximos 10 años habrá 1 millón 400 mil trabajos en informática y esto solo en estados unidos y solo unos 400 mil graduados cualificados para estos trabajos, lo que significa una carencia de mas de 1 millón de personas [1], específicamente en Colombia al área de conocimientos que cualifica a las personas para solucionar este déficit se le denominó “Ingeniería de Sistemas”.

#### **3. Programas ofertados en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en el área de Ingeniería de Sistemas.**

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas con el animo de cumplir uno los pilares fundamentales consignados dentro la misión institucional “La democratización del conocimiento”[2] oferta programas a nivel de Tecnología, Ingeniería, Especialización, Maestría y Doctorado, en el área de ingeniería de sistemas, cumpliendo de esta manera no solo con un compromiso de formación investigativa si no también un compromiso

---

social, impactando a la comunidad de manera directa con la formación de profesionales en un área de gran demanda a nivel mundial como es la ingeniería de Sistemas .

En este sentido los programas que la universidad posee en el área de sistemas son:

- Tecnología en sistematización de datos.
- Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de telecomunicaciones.
- Especializaciones en: Gestión de Proyectos Informáticos, Ingeniería de Software, teleinformática, Sistemas de Información geográfica.
- Maestría en ciencias de la información y las comunicaciones.
- Doctorado en Ingeniería.

#### **4. Denominación y Justificación del Programa de Ingeniería de Sistemas**

Particularmente en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, el Proyecto Curricular de Ingeniería de Sistemas concibe dicha área de conocimientos como un campo de la ingeniería que se encarga del diseño, la programación, la implantación y el mantenimiento de sistemas. Utiliza un enfoque interdisciplinario que permite estudiar y comprender la realidad, con el propósito de implementar u optimizar sistemas complejos. La Ingeniería de Sistemas no construye productos tangibles, sino sistemas abstractos mediante el uso de metodologías de la Ciencia de Sistemas. Algunas herramientas utilizadas por la Ingeniería de Sistemas son Modelación y Simulación, Optimización, Sistemas Dinámicos, Análisis de Confiabilidad y Análisis de Decisiones. En el mismo sentido la ingeniería de Sistemas la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se puede definir como una ingeniería de formulación e implementación de modelos, interdisciplinaria por excelencia y que se soporta en la habilidad para analizar interacciones complejas, ya sea de sistemas existentes que requieren adaptación, ajuste, corrección u optimización o de sistemas en proceso de creación. Normalmente este análisis se centra en interacciones complejas entre partes lógicas, físicas y personas con el único objeto de satisfacer las necesidades de un cliente específico [3].

La Universidad Distrital viene asumiendo el reto de ofrecer una Ingeniería de Sistemas como el contexto internacional lo exige, con un fuerte marco de complejidad inherente, que la obliga a no ubicarse en el plano meramente de ingeniería aplicada sino en un ámbito de conocimiento científico con una concepción profundamente interdisciplinaria, por esta razón se ha asumido la responsabilidad de ahondar en un ajuste, no de nombre, ni en el sentido de profesionalizar o especializar en un sólo ámbito el proyecto curricular existente, sino en pro de mejorar la calidad del plan de estudios y currículo que actualmente se practica para cumplir con el perfil mínimo que un Ingeniero debe tener [3].

#### **5. Alcances Misionales de cada uno de los ciclos de formación en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en el área de Ingeniería de Sistemas [2]**

Tecnología en sistematización de datos: Formación de Tecnólogos íntegros, críticos e idóneos, altamente calificados en el área de los sistemas informáticos, capaces de

---

identificarlos y mejorarlos empleando la ciencia y la tecnología para optimizar su funcionamiento.

**Ingeniería de Sistemas:** Formar profesionales con alta calidad técnica y humanística, comprometidos con el desarrollo del país y su realidad social; brindándoles para tal fin un ambiente propicio que les permita desarrollar su creatividad, crecimiento personal y su capacidad de investigar, por medio de espacios físicos apropiados, herramientas tecnológicas actualizadas, profesores con formación avanzada, principios éticos y morales sólidos.

**Ingeniería de telecomunicaciones:** Formar profesionales en ingeniería con un enfoque integral, crítico, multidisciplinario y altamente calificados en el conocimiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones que aporten a la sociedad y al sector productivo soluciones en el diseño, operación, adaptación, dirección, aseguramiento técnico y mantenimiento a los problemas del sector de las Telecomunicaciones en el contexto local, nacional e internacional.

**Especializaciones en Gestión de Proyectos de Informáticos:** Ser un espacio académico para que diversos profesionales que en su práctica laboral son participes en la administración de tecnologías de información fortalezcan su formación y práctica en las áreas del saber relacionadas con la administración tecnológica. En tal sentido se favorecerá y profundizará el estudio de temas de gestión de tecnología, las tecnologías en las organizaciones y aspectos metodológicos del desarrollo de las mismas.

**Especializaciones en Ingeniería de Software:** Es un proyecto académico dirigido a profesionales en Informática que requieran profundizar y actualizar en metodologías y tecnologías modernas de la construcción de software y la inclusión de este como eje de desarrollo social, empresarial y tecnológico del país. La industria del software y la formación del recurso humano requerido para ella son una potencialidad en las perspectivas de crecimiento estratégico de la sociedad colombiana.

**Especializaciones en teleinformática:** Formar especialistas y dirigentes en los campos de la Teleinformática con capacidad para planificar, crear, diseñar, dirigir y ejecutar proyectos con espíritu emprendedor e innovador, con un alto sentido ético y de responsabilidad con la comunidad.

**Especializaciones en Sistemas de Información geográfica:** Formar investigadores de diversas disciplinas en el conocimiento de los SIG, tanto en la naturaleza conceptual de tales sistemas y sus componentes como de sus potentes herramientas informáticas de suyo complejas y variadas.

**Maestría en ciencias de la información y las comunicaciones:** Formar investigadores con sentido crítico frente a la frontera del conocimiento en las áreas de las Redes, las

---

Telecomunicaciones y el Diseño, Modelado y Desarrollo de Software y Sistemas de Información que garanticen la profundización en el análisis de soluciones acordes con el desarrollo del conocimiento en éstas áreas y que muestre interdisciplinariedad para el desarrollo de soluciones a problemas de acoplamiento, apropiación y desarrollo tecnológico del país, para solucionar problemas sociales, tecnológicos y científicos.

Doctorado en Ingeniería: Formación de excelentes investigadores y/o docentes en el ámbito científico tecnológico de la Ingeniería, con destrezas en la gestión de su autoaprendizaje y con espíritu emprendedor e innovador que les permita ampliar las fronteras del conocimiento, con un alto sentido ético y de responsabilidad con la comunidad.

## **6. Conclusiones**

Es claro como la Universidad Distrital en el área de ingeniería de sistemas, por ser un ente publico que busca la socialización del conocimiento, oferta programas de formación en todos los niveles con el objetivo de garantizar el acceso al conocimiento en cualquier nivel académico.

Respecto a los niveles de formación, la universidad busca formar profesionales a nivel tecnológico e ingenieril que aporten a la sociedad con un gran componente de de creatividad y conocimiento en áreas específicas, las especializaciones están mas enfocadas a suplir necesidad específicas del sector productivo, mientras que la maestría y el doctorado tiene un componente mas investigativo buscando la generación de nuevo conociendo.

Todos los programas siempre articulan en su formación un componente ético transversal que aporte no solo de manera particular a la persona si no impacte de manera positiva a sociedad.

## **Referencias**

[1] Code.org, “code.” [Online]. Available: [www.code.org](http://www.code.org), 2013.

[2] U. D. F. J. de Caldas, “Portal Institucional Universidad Distrital Francisco José de Caldas.”, 2013.

[3] P. C. D. I. D. S. D. L. U. D. F. J. DE CALDAS, INFORME PARA LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD PARA EL PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Bogotá: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, 2013, p. 302.

Carlos Enrique Montenegro Marín. Doctor en Sistemas y Servicios Informáticos para Internet de la Universidad de Oviedo - España, Master en Ciencias de la Información y las Comunicaciones e Ingeniero de Sistemas de la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”. Docente de tiempo completo, Coordinador del Proyecto Curricular de Ingeniería de Sistemas y Profesor del Doctorado en Ingeniería de la Universidad Distrital.

Adriana Patricia, Gallego Torres Doctora en Ciencias Físicas de la Universidad de Valencia - España, Docente de tiempo completo, adscrita al Proyecto Curricular de Ingeniería de Sistemas y al Doctorado en Ingeniería de la Universidad Distrital. [adpgallegot@udistrital.edu.co](mailto:adpgallegot@udistrital.edu.co)

---

## **Las Responsabilidades de los Programas Académicos del Área de Computación y de Tecnologías de Información y Comunicaciones con la Relación Universidad-Empresa-Estado (UEE)**

Germán Hernández  
gjhernandezp@unal.edu.co  
Humberto Sarria  
hsarriaz@unal.edu.co  
Sandra Liliana Rojas  
srojasm@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá  
www.disi.unal.edu.co  
www.matemáticas.unal.edu.co

### **1. Introducción**

Este artículo presenta un panorama de los programas que tiene la Universidad Nacional de Colombia en sus diferentes sedes y detalla los programas específicos que hacen uso o investigan en temas afines al área de la Computación y TICs (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Además, hace una revisión de los programas académicos, con el fin de plantear la necesidad de reformular la oferta académica de los mismos a nivel nacional. Finalmente, se analiza el riesgo de no implementar una pronta reforma que incluya el área de Computación como programa curricular dentro del sistema universitario actual.

La Universidad Nacional cuenta con cuatro sedes principales en las ciudades de: Bogotá, Medellín, Manizales y Palmira, donde se ofrecen 112 programas de pregrado, 87 especializaciones, 38 especialidades médicas y odontológicas, 133 maestrías y 51 Doctorados.

La Universidad tiene cuatro Sedes de Presencia Nacional: Caribe en San Andrés, con presencia en Santa Marta y Valledupar; Pacífico en Tumaco; Amazonía en Leticia y Orinoquía en la ciudad de Arauca. Para estas sedes, también se ofrecen programas de posgrado estratégicos para el desarrollo de las regiones, como los doctorados en Ciencias del Mar, Estudios Amazónicos, Estudios del Caribe y la Maestría en Enseñanza de las Ciencias, entre otros. Muchos de estos programas, son soportados con el apoyo de tecnologías de las comunicaciones las cuales potencian el alcance de la academia a sectores alejados de los grandes centros educativos.

### **2. Programas que hacen uso del Área de Computación en la Universidad Nacional de Colombia**

La Universidad Nacional de Colombia ofrece 17 programas de pregrado que usan o investigan en temas afines al área de la Computación y TICs. En la sede de Bogotá:

- 
- Ingeniería de Sistemas y Computación, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial.
  - Administración de Empresas con énfasis en Sistemas de Información, Contaduría con énfasis en Auditoría de Sistemas de Información y Economía con énfasis en Microeconomía y Economía Computacional.
  - Estadística con énfasis en Estadística Computacional y Aprendizaje Estadístico, y Matemáticas con áreas de énfasis en Lógica, Computación, Actuaría, Finanzas y Matemáticas Computacionales.
  - Diseño Gráfico con énfasis en Multimedia, Animación, Computación Creativa y Diseño de Juegos.

En la sede de Medellín:

- Ingeniería de Sistemas e Informática, Ingeniería de Control, Ingeniería Industrial e Ingeniería Administrativa.
- Ingeniería Industrial.

En la sede de Manizales:

- Administración de Sistemas de Información.

En la sede de Palmira:

- Administración de Empresas con énfasis en Sistemas de Información.

Actualmente hay 8 programas de posgrado afines al área de la Computación y TICs:

En la Sede de Bogotá:

- Ingeniería - Sistemas y Computación, Ingeniería - Industria y Organizaciones.
- Matemáticas con líneas de investigación en Lógica, Teoría de la Computación, Matemática Aplicada, Análisis Numérico, Actuaría y Finanzas.
- Economía con líneas de investigación en Microeconomía y Economía Computacional.
- Ingeniería - Sistemas e Informática, Ingeniería - Industria y Organizaciones e Ingeniería - Sistemas Energéticos.

En la Sede de Manizales:

- Doctorado en Ingeniería - Automatización Industrial.

Se tienen más de 30 programas de especialización, maestrías de profundización profesional y maestrías de investigación, afines al área de la Computación y TICs. Entre estos programas están las maestrías en Ingeniería de Sistemas y Computación, Ingeniería de Sistemas e Informática, Telecomunicaciones, Bioinformática, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Biomédica, Automatización Industrial, Ingeniería Industrial, en Actuaría y Finanzas, Ciencias Económicas, Contabilidad y Finanzas, Administración, Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Estadística, Actuaría y Finanzas, Enseñanza de las Ciencias, Diseño Multimedia y Escrituras Creativas. Entre las especializaciones se tienen Auditoría

---

de Sistemas, Gestión Estratégica de Proyectos, Gestión de Redes y Datos, Animación y Diseño Multimedia.

Con esta pléyade de programas académicos, se busca formar el capital humano que hoy requirieren de los sectores: educativo, financiero, gubernamental, de la salud y el entretenimiento en todas las regiones de la nación.

### **3. Relación UEE en los Programas de Computación a nivel mundial.**

Las Computación y las TICs se han convertido en un soporte para el cumplimiento de normas relacionadas con el derecho y las necesidades a la información, la educación, la interacción social y la participación política. Los sectores que estas actividades impactan incluyen prácticamente todas las esferas de la actividad y el bienestar humano. Los accesos universales a la información y la capacidad computacional que hoy se proveen a costos bajísimos, hacen parte de las apuestas nacionales y globales al progreso en: educación, entretenimiento, prensa, gobierno, manejo financiero y salud en todos los niveles. Debido a esto, el desarrollo de la Computación y las TICs como sectores académicos es una prioridad esencial en los planes de desarrollo económico de todas las naciones a nivel mundial. En este marco, la principal responsabilidad de los programas académicos en el área de computación, es la de contribuir de manera significativa en la formación de capital humano; la escasez de capital humano calificado en TICs se considera una amenaza para la prosperidad [1-6]. La conclusión más importante de Career Space [3]; un consorcio formado en el año 2000 por la Comisión Europea, 11 grandes compañías de TIC (BT, Cisco Systems, IBM Europe, Intel, Microsoft Europe, Nokia, Nortel Networks, Philips Semiconductors, Siemens AG, Telefónica S. A. Thales) y la Asociación Tecnológica Europea de Industrias de la Electrónica, la Información y las Comunicaciones (EICTA), i. e., el Estado transnacional europeo y sus empresas, en el que se desarrollaron los perfiles laborales y currículos eTIC, es que Europa necesita dinamizar la anquilosada educación en Computación y TICs que hoy tiene, si quiere mantener alguna competitividad a nivel global. Se observa que: “el monopolio de la formación del capital humano ya no es de las universidades, y solo aquellas universidades que se modernicen flexibilizando su oferta se mantendrán relevantes”.

En los últimos 10 años, se ha visto la pérdida acelerada de la importancia de las universidades en la sociedad. Hoy se habla abiertamente de la pésima calidad de la enseñanza en las universidades de investigación y de cómo su competitividad - capacidad de concentrar talento y recursos - , va en declive [9], y de cómo ganan terreno ofertas ágiles y pertinentes en educación con conexión directa al trabajo, esquemas de certificación y universidades empresariales tales como: Cisco Academy, Microsoft Certified Professionals, Java Certified Programers, Oracle University, y la educación en línea [9], y gratuita tales como: OCW, MITx, Harvardx. Coursera, Udacity OLI-CMU y TED [10-11]. En este marco las responsabilidades de los programas en Computación y TICs con la sociedad se pueden plantear como:

- 
1. La formación de capital humano en Computación y TICs
  2. La investigación en fundamentos de la disciplina.
  3. La investigación aplicada, innovación y emprendimiento.
  4. Asesoría a los estados y a las organizaciones internacionales en el desarrollo de políticas y regulación

#### 4. Posición

En Colombia la pérdida acelerada de la relevancia de las universidades en la formación del capital humano no ha sido tan dramática como en otros lugares del mundo, debido, en parte, a las severas barreras regulatorias que existen en Colombia para la oferta de programas educativos y al gran demanda de capital humano formado que sobrepasa a la oferta en áreas técnicas y científicas. Es claro que esas barreras regulatorias serán eliminadas progresivamente por la aplicación de los tratados de libre comercio. Si no modernizamos y flexibilizamos nuestra oferta educativa corremos el riesgo convertirnos en un componente de poca relevancia en la formación estratégica del capital humano en Computación y TICs en el país.

#### Referencias

- [1] IDC (Milroy, A. and Rajah, P.) (2000): Europe's Growing IT Skills Crisis: a Special Report by IDC compiled for Microsoft
- [2] The Economic Impact of an IT Skills Gap in Western Europe IDC 2000.
- [3] Career Space - Curriculum Development Guidelines - New ICT curricula for the 21st century: designing tomorrow's education Luxembourg: Office for Official Publications of the European Community 2001. (Disponible en español Career Space - Directrices para el desarrollo curricular de Nuevos currículos de TIC para el siglo XXI: el diseño de la educación del mañana, Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas- 2001)
- [4] Information Technology Practitioner Skills in Europe, Study of the Labour Market position, in particular for Germany, Ireland, Sweden, and the United Kingdom, Council of European Professional Informatics Societies CEPIS 2002. [http://www.cepis.org/files/cepis/20090818121049\\_LabourMarketSurveyReport.pdf](http://www.cepis.org/files/cepis/20090818121049_LabourMarketSurveyReport.pdf)
- [5] Skills shortage worsens EU unemployment, <http://www.euractiv.com/enterprise-jobs/unemployment-soars-due-to-skills-shortage>
- [6] Steve Evans, EU warns of growing tech skills crisis, Computer Business Review, 23 March 2012 <http://boardroom.cbronline.com/news/eu-warns-of-growing-tech-skills-crisis-230312>
- [7] Peter Capelli, Why Good People Can't Get Jobs: The Skills Gap and What Companies Can Do About It, Wharton Digital Press, 2012. <http://executiveeducation.wharton.upenn.edu/resources/upload/WhyGoodPeopleCantGetJobs-Cappelli-excerpt.pdf>
- [8] Tony Ward, ICT Curriculum development, 1st THEIERE meeting [http://www.eaeeie.org/theiere/meeting\\_wien/EAAEIE\\_Presentation\\_Vienna.ppt](http://www.eaeeie.org/theiere/meeting_wien/EAAEIE_Presentation_Vienna.ppt)

- 
- [9] Robert Zemsky, William F. Massy and Gregory R. Wegner. Remaking the American University: Market-Smart and Mission-Centered, Rutgers University Press , 2005.
- [10] Michele Pistone, The Future of Higher Education is Online  
<http://www.youtube.com/watch?v=nsiQ6-JTOWM>
- [11] Daphne Koller: What we're learning from online education  
[http://www.ted.com/talks/daphne\\_koller\\_what\\_we\\_re\\_learning\\_from\\_online\\_education.html](http://www.ted.com/talks/daphne_koller_what_we_re_learning_from_online_education.html)
- [12] Salman Khan: Let's use video to reinvent education  
[http://www.ted.com/talks/salman\\_khan\\_let\\_s\\_use\\_video\\_to\\_reinvent\\_education.htm](http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education.htm)
- [13] Caracterización Ocupacional de la Teleinformática en Colombia, SENA, Colombia 2008.

Germán Hernández. PhD Ciencias de la Computación, Director Área Ingeniería de Sistemas, y Computación UNC-Bogotá.

Humberto Sarria. PhD Matemáticas, Director Área de Matemáticas UNC-Bogotá.

Sandra Liliana Rojas. Ms en Ingeniería de Sistemas. Coordinadora Académica Ingeniería de Sistemas, UNC Bogotá D.C.

---

## Formar Seres Humanos

Manuel Dávila Sguerra

[mdavila@uniminuto.edu](mailto:mdavila@uniminuto.edu)

Uniminuto <http://uniminuto.edu>

Corporación Universitaria Minuto de Dios

### 1. Introducción

El tema que nos invita a trabajar esta cuarta edición del Encuentro Nacional de REDIS se resume en una frase fundamental: la formación integral. Esto se expresa claramente en la misión y la visión institucional de las universidades según sus diversas orientaciones.

El compromiso es formar ciudadanos para que asuman como profesionales una responsabilidad con la sociedad y consigo mismos. Priman valores en los que la universidad hace su aporte y otros que los profesionales van alcanzando en el desarrollo de su vida. REDIS quiere trabajar sobre ese compromiso, tanto en el área de conocimiento, como en el de ética, el emprendimiento y la inserción en un mundo globalizado. Estos términos se dan por entendidos, pues no se alcanzan a describir en este pequeño espacio de reflexión pero nos deja la impronta para pensar de manera más profunda en las iniciativas de la acreditación de alta calidad.

La oportunidad que nos da REDIS para expresarnos bien vale la pena aprovecharla para salirnos de la terminología puramente formal que tanto nos obliga a usar la elaboración de los documentos académicos y tratar de dar algunas opiniones de orden crítico.

### 2. El caso de la planta que debe crecer de manera vertical

En una sesión de un grupo de pensamiento que hemos denominado Ciencias para la vida, conformado por profesores de varias disciplinas, entre los cuales están antropólogos, filósofos, filólogos, abogados, psicólogos, pedagogos, ingenieros electrónicos y de sistemas, se está estudiando la influencia de la tecnología en la vida del hombre actual. Una antropóloga del grupo contó alguna vez que había comprado una planta que debía crecer de manera vertical, para lo cual era necesario ponerla alrededor de una estaca, con lo que la obligaba a crecer de esa manera al enrollarse sobre dicho soporte. Esta historia no tendría trascendencia de no ser porque dicha estaca - según quien nos contó esta historia - se llama tutor.

El significado de esa verticalidad, lograda gracias al tutor, podría tener varias acepciones: una pudiera ser la del concepto de rectitud, lo cual daría pie para una metáfora de índole constructiva; otra manera de verla nos da material para lo que aquí estamos tratando de expresar, pues se refiere a la consecución de una verticalidad forzada, una referencia no a ser sino a tener qué ser, un símbolo de formación para

---

mantener el statusquo, una manera de conservar el estado cómodo de las cosas, el conformismo, la construcción o fabricación de hombres como lo pide el mercado. En una palabra: una formación que metafóricamente he llamado “hidropónica”.

Peter Sloterdijk, filósofo alemán contemporáneo, en *Has de cambiar tu vida* analiza la configuración del ser humano de hoy bajo lo que denomina la antropotécnica. En la Introducción: sobre el giro antropotécnico hace referencia a la “relación entre cuerpo y cultura en la que la naturaleza y la cultura se unen por un campo que está entre ambos, lleno de formalidades, de prácticas corporeizadas, una región llena de expresiones convencionales como la educación, usos, costumbres, hábitos, entrenamientos y ejercicios”. Y continúa: “es el jardín de lo humano, recintos cerrados en donde coinciden plantas y artificios, <<culturas>>. Quien se adentre en los jardines de lo humano se topa con potentes estratos de acciones reguladas, internas y externas que representan una tendencia propia de sistemas inmunitarios ubicados sobre sustratos biológicos” [1].

Por otro lado, la finalidad de los cultivos hidropónicos es conseguir una planta de calidad en corto tiempo y con costos de producción mínimos. Su principal objetivo es aumentar las posibilidades de crecimiento de las plantas aplicando técnicas de fertilización.

Encontramos en estos dos párrafos una gran riqueza como elementos de pensamiento para esta publicación ya que se vislumbran las tensiones en las que estamos inmersos quienes tenemos la responsabilidad de formar profesionales en la ingeniería de sistemas.

El mercado nos pide profesionales bien preparados, especialistas en diversos temas, certificados en lo posible, capaces de aumentar las utilidades de las empresas a través de una formación de emprendimiento y capacidad en la innovación. La formación integral, ya lo dijimos, debe incluir el área del conocimiento, la ética, el emprendimiento y la inserción en un mundo globalizado, y es nuestra responsabilidad lograrlo para bien de la sociedad y de los futuros egresados.

En una reciente reunión de REDIS con representantes de IBM se hizo referencia acerca de los perfiles de los profesionales que tanto sus innumerables clientes como la multinacional misma perciben que necesita el mercado, y coincidimos en que los aspectos relacionados con el conocimiento eran manejables, pues aquello que es enseñable es probable de ser enseñado y por ende, las universidades pueden estar a la vanguardia de los cambios de las tecnologías y de las metodologías; sin embargo, el enfoque central de la conversación se centró en la formación de los profesionales como personas.

Martín Heidegger, en el año 1955, fue uno de los primeros en percatarse de que a los seres humanos se les comenzaban a tratar y a nombrar como recursos humanos en las oficinas y en el trabajo; es decir, como cosas. Feenberg, otro filósofo, dice que la deshumanización del ser comienza cuando está sujeto a una acción técnica llamada management. Al respecto, la gran experiencia de Heidegger en la universidad le hace

---

criticar el manejo de los profesores como solo proveedores de contenido, administrados como profesores de tiempo parcial. Es claro que en la organización profesoral existen los management y están sujetos a ser manejados para optimizar el recurso [2].

Entonces, debemos intentar cambiar el término recurso humano por talento humano dándole más importancia a la potencialidad del hombre que al conocimiento mediático, permitiendo una actualización permanentemente de acuerdo con las necesidades del mercado, una capacidad de aprendizaje autónomo que le dará valor a su enganche en cualquier empresa que lo requiera, con la capacidad suficiente para soportar los cambios tecnológicos. La formación como ser humano debe hacer consciente la existencia de las tensiones mencionadas, es decir, identificar qué es lo que quiere el mercado, estar capacitado para estar inmerso en él, pero además tener consciencia crítica de aquello que debe ser reformado dentro de la sociedad donde la ética juega un papel esencial. Esa formación le permitirá ser agente de cambio, transformador de la sociedad para extirpar tantas falencias que son conocidas pero que son difíciles de cambiar por una sola persona. En el aspecto de la globalización se debe mantener un ojo crítico ante factores más peligrosos como lo son el exceso de publicidad engañosa que transforma, a gusto de los proveedores; y el concepto de lo que es el éxito y la calidad de vida, para así aportar al cambio social que promueve las misiones de las instituciones universitarias.

[1] Sloterdijk P., (2012) Has de cambiar tu vida, Valencia, España: Pre-textos, pp. 26

[2] Thomson I., (2005) Heidegger in ontotheology, *Ontotheology? Understanding Heidegger's Deconstruction of Metaphysics*, Cambridge Uk: Cambridge University Press, pp. 60.

Manuel Dávila Sguerra. Decano de la Facultad de Ingeniería de UNIMINUTO. Ingeniero de Sistemas de Uniandes (1973). Ex empresario de software por más de 35 años, miembro fundador de ACIS, Indusoft, REDIS. Autor de dos libros sobre software libre: *Software libre una visión* y *Software libre y sus múltiples aplicaciones*. Columnista en *eltiempo.com* y *Computerworld*. Autor de más de 100 publicaciones sobre sistemas. Mención especial en el premio colombiano de informática por el desarrollo de la plataforma “eGenesis- El generador de sistemas”, y la formación de los Ingenieros de sistemas en tecnologías de punta.

---

El Ingeniero de Sistemas: Profesional Integral

Universidad Central  
Horacio Castellanos Aceros  
hcastellanos@ucentral.edu.co  
www.ucentral.edu.co

## 1. Introducción

Las IES - Instituciones de Educación Superior tienen la obligación de formar profesionales con carrera y no a la carrera. Con suficiente calidad académica y que puedan competir con sus colegas pares, de profesión, no importa de cual universidad sean egresados. Todas las IES, sin excepción, en su misión, visión u objetivos, pretenden y buscan formar profesionales ÉTICOS lo difícil es encontrar en sus planes de estudio o currículos una asignatura que les enseñe a serlo. Algunas veces, los mismos docentes, directivos y nuestros gobernantes, con su mal ejemplo, los motivan a considerar la “corrupción” como una variable más para el ejercicio de su profesión. Aún más, las mismas leyes son muy blandas o quienes las aplican se dejan sobornar.

Según se acostumbra y el mismo Ministerio de Educación Superior - MEN lo considera, es profesional quien reciba un título de pregrado o postgrado otorgado por una IES reconocida legalmente. Como REDIS un pregrado puede ser Técnico, Tecnólogo o Ingeniero de Sistemas y Afines. En nuestro caso y en la mayoría de las ingenierías, en lo laboral y en su ejercicio profesional, diferenciar un Técnico de un Tecnólogo y este de un Ingeniero, no es nada fácil; trataremos en las siguientes secciones, al menos, de definirlos y darles unos límites.

Igualmente, intentaremos definir qué es, debería ser o cómo formar un profesional en Ingeniería de Sistemas y Afines, como alguien emprendedor e innovador; dentro de las muchas características que debe tener en su perfil.

## 2. La Ética en Ingeniería

En Colombia existe un organismo público, con funciones de Tribunal de Ética y policía administrativa que inspecciona, controla y vigila el ejercicio de la Ingeniería, de sus profesiones Afines y Auxiliares, llamado COPNIA - Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y sus Profesiones Auxiliares.

Se considera como Profesional Auxiliar en Ingeniería, quien reciba un título de Técnico o Tecnólogo, y posea su tarjeta de matrícula profesional o tarjeta de certificado de inscripción profesional, que le otorga COPNIA. Para ejercer la profesión de ingeniero, técnico o tecnólogo, legalmente en el país, se requiere estar matriculado o inscrito de acuerdo con las disposiciones vigentes; no estarlo se contempla como falta disciplinaria

---

sancionable. Podría decirse que la ética para los ingenieros, tecnólogos y técnicos, está regulada por la Ley 842 de 2003 y el Código Disciplinario Único - Ley 734 de 2002.

### **3. Ingeniero, Técnico y Tecnólogo**

En nuestra profesión y muy seguramente en todas, definir las funciones, cargos, salarios, responsabilidades y demás oficios de cada uno de ellos, es algo complejo y difícil. De hecho, los mismos empleadores, los confunden o igualan en sus requerimientos probablemente en forma intencionada, con avisos como este “Importante empresa requiere ¡urgente! Técnico, Tecnólogo, o Ingeniero de Sistemas o Afines con matrícula profesional y experiencia certificada de 3 años en...”.

La definición más simple pero apropiada de un TÉCNICO es: quien sabe hacer en lugar de confundirlo con saber hacer caso, sabe hacer las cosas que se necesitan; se forma para el trabajo en una aplicación particular o específica, y son pocas las exigencias en investigación. El TECNÓLOGO, es quien además de saber hacer y aplicar, mejora el proceso o el producto y supervisa a quien lo hace; también analiza y puede participar en toma de decisiones. Pero lo cierto y en lo cual coincide la mayoría, es que Colombia necesita mucha más fuerza laboral técnica y tecnológica para su desarrollo. Además, estas profesiones auxiliares permiten una vinculación pronta y efectiva al mercado laboral.

El MEN permite que un joven con noveno grado aprobado pueda cursar una carrera Técnica. En su articulación educativa considera los siguientes ciclos: 10° y 9°; Técnica profesional, Tecnología y Profesional Universitario; y Especialización, Maestría y Doctorado.

No podríamos terminar este capítulo sin considerar los ciclos propedéuticos, tendencia y buen negocio de muchas IES; que bien llevados es una excelente alternativa para todas las partes, en particular para el estudiante. Con esta metodología todos ganamos, siempre y cuando el plan de estudios tenga enganches del técnico al tecnológico y al profesional, para que el estudiante salga a trabajar y regrese para continuar con el siguiente ciclo.

### **4. Profesional Innovador y Emprendedor**

Estas habilidades, aunque las pueden tener los técnicos y tecnólogos, es más competencia de los ingenieros. Un ingeniero es INNOVADOR cuando le agrega valor a un producto o a su trabajo, cuando sabe asumir riesgos, cuando trabaja en red y equipos interdisciplinarios, balancea la creatividad con la creación y rompe esquemas. Para ser innovador debe ser crítico constructivo y aceptar la crítica, ser persistente, aceptar el no, manejar la interferencia o resistencia que pone en peligro su proyecto, ser un excelente comunicador y saber argumentar. Un Ingeniero de Sistemas debe innovar en el uso de nuevas herramientas tecnológicas en gestión y toma de decisiones. A través de su

---

Universidad, de las prácticas y pasantías, debe buscar acercamiento con el sector externo y productivo, relacionarse con estos sectores, cooperar y buscar recursos.

Un profesional innovador generalmente tiene las siguientes cualidades personales: rigurosidad, persuasión, facilidad para el cambio, trabaja con redes para descubrir oportunidades y formar coaliciones para hacer realidad los cambios.

Ser EMPRENDEDOR es vital para el profesional de hoy, el país necesita para su desarrollo económico y social la creación de empresas, la generación de empleos, nuevas ideas y modelos de negocios. Un buen emprendedor es un buen negociante, genera riqueza colectiva, aplica con facilidad el “todos ponen todos ganan”; motiva y arrastra a otros al emprendimiento.

El ser emprendedor puede darse por oportunidad y por necesidad, que es la razón más común en nuestros ingenieros por su deseo de independizarse, ser su propio jefe. Los emprendedores son previsores y ven las necesidades no satisfechas como oportunidades, los reveses como dificultades momentáneas y siempre alientan a los demás a esforzarse al máximo ser parte de su equipo de trabajo.

## **5. Conclusiones**

En la formación de nuestros profesionales, las IES son responsables no solo de que sean competitivos, emprendedores e innovadores, sino también de que sean éticos y sobre todo SERES HUMANOS ciudadanos miembros de una sociedad. Para esta formación integral hay que considerar que los docentes inciden considerablemente, pues esta no se consigue solamente con clases. Es responsabilidad de la Universidad el mejoramiento continuo en todos sus procesos educativos, ofrecer un clima propicio para la participación, la creatividad, la imaginación, la controversia y la evaluación permanente del trabajo coordinado en ambientes diversos y heterogéneos. Un profesional exitoso en Sistemas, además debe saber comunicarse oral, escrita y gráficamente, y dominar otro idioma preferiblemente el inglés; sin olvidar estar actualizado siempre. La formación de líderes y empresarios debería ser una prioridad en los programas de Ingeniería de Sistemas.

Un Ingeniero de Sistemas Innovador y emprendedor, utiliza la persuasión, persistencia, participación, colaboración y discreción para lograr sus objetivos; comprende que no puede lograrlos de la noche a la mañana, le promete a su equipo parte de las recompensas y lo cumple. Los logros innovadores son casi siempre de naturaleza emprendedora, y muchas veces han requerido del uso del poder, las influencias y las relaciones laterales. La innovación puede comenzar como una tarea definida en términos de resultados generales, pero sin detallar los medios. La invención más emprendimiento es innovación.

La Universidad Central en su Facultad de Ingeniería tiene un Centro para la Investigación y la Innovación, y una oficina para el Emprendimiento; esto es un valor agregado, un

---

diferenciador e impronta de nuestro plan de estudios, para la formación integral y de calidad de nuestros estudiantes.

Horacio Castellanos Aceros. Ingeniero de Sistemas de la UIS, especialista en Edumática y en Investigación de Mercados, MBA y Magíster en Educación. Profesor Titular - Pensionado de la Universidad Nacional de Colombia. Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Central. Par académico del MEN y colaborativo en varias IES. Autor de más de 20 libros y publicaciones en temas de sistemas de información e investigación en ingeniería. Vasta experiencia profesional como director de sistemas en empresas privadas y oficiales, profesor de pre y posgrado en universidades públicas y privadas. Investigador en diversos proyectos financiados por Colciencias y la Universidad Nacional de Colombia.

---

## Formación de Talento Humano en TI, la Información es la Clave

Rodrigo Lòpez Beltrán

Joaquín Oramas Leuro

rodrigo.lopez@escuelaing.edu.co, joaquin.oramas@escuelaing.edu.co

<http://www.escuelaing.edu.co>

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

### 1. Introducción

La formación de talento humano en TI debe considerar tres aspectos: (1) La política estatal que determina la promoción y el fomento de la formación del talento humano en tecnología de la información, (2) Los esquemas metodológicos para la formación y (3) La orientación y énfasis en la formación de los profesionales en los diferentes niveles. En este artículo sostenemos que el énfasis en la tecnología no es lo que el país requiere sino que el énfasis debería estar en el manejo de la información.

### 2. La política estatal

Existe un relativo consenso en que la integración de las TI con las operaciones de las empresas tiende a mejorar la productividad pero la experiencia de las economías avanzadas muestra que, junto con el incremento de la presencia del hardware, es necesaria una inversión considerable en capital organizacional, entendido como la reorganización de los establecimientos y la acumulación de habilidades en empleados y gerentes. De no existir ese complemento, la inversión en TI dista de lograr los beneficios esperados ([4]).

El estado colombiano considera el uso de TI como ingrediente fundamental para instrumentar buenas prácticas y así mejorar la productividad y competitividad del país ([1],[2]) y, con este propósito, ha propiciado el acceso rápido de TI a la mayor cantidad posible de colombianos ([3]). Sin embargo, no se puede caer en el error de considerar que este incremento de productividad se consigue por el solo hecho de adquirir computadores o de conectarse a Internet o de adquirir o desarrollar unas aplicaciones para el manejo de transacciones.

La realidad es que este incremento se produce cuando se tiene un direccionamiento estratégico fundamentado en una prospectiva bien analizada, se toman mejores decisiones, se desarrollan mejores controles administrativos y operacionales. Todo esto se consigue con mejor “información”, la cual se produce utilizando de forma adecuada las TI.

---

Los resultados del plan Vive Digital ([5]) se centran en la infraestructura que, por no ser lo esencial, deja de ser tan importante. Allí se muestran grandes avances en cobertura y acceso a Internet, pero se nota el atraso del sector empresarial en uso de TI (sólo el 20% de las Mipymes están conectadas a Internet).

Una explicación a este poco interés de las Mipymes por el uso de la tecnología, puede ser, que no se entiende fácilmente cómo se genera productividad y competitividad mediante la conexión a Internet o adquisición de un computador. Sería más claro y real si se muestra la posibilidad, con estos elementos, de disponer de información que le muestre nuevos mercados, evolución de la competencia, en general la posibilidad de poner los datos y la información, procesados mediante las TI, a trabajar para el negocio.

Los análisis anteriores sugieren que se debe buscar que exista el talento humano orientado a hacer productivas y competitivas las organizaciones, principalmente las empresariales, mediante la información generada con el uso y aplicación adecuada de las TI en ellas. Basta con comparar las posibilidades que este enfoque puede tener en el desarrollo del país, entendiendo desarrollo económico como el cambio porcentual significativo de la contribución al PIB.

Si se fomenta el desarrollo de las TI como sector, en el mejor de los casos se puede esperar que algunos ingenieros de sistemas, que siendo optimistas, podrían ser mil (1.000) logren construir software con niveles de calidad mundial y que lo exporten en volúmenes significativos y que cada uno de ellos tenga ingresos promedio de un par de millones de dólares en un período de cinco años. Parece muy interesante y atractivo para estos mil ingenieros, pero en términos de desarrollo tiene muy poco significado para el país.

Si se fomenta el desarrollo de la TI como medio para lograr la productividad y la competitividad de las empresas del país, y sin ser demasiado optimistas, se logra que el 10% de ellas logren mediante el uso adecuado de la TI para obtener información, mejorar su productividad y por tanto su competitividad en los mercados globalizados y esto se traduzca en una capacidad exportadora de US\$10.000 mensuales, con algunos cálculos simples, se encuentra que la capacidad exportadora del país se duplicaría, pues se llegaría a incrementar las exportaciones en una cifra superior a los 15.000 millones de dólares.

Surge entonces uno entre varios interrogantes: ¿Cuántos de los actuales ingenieros de sistemas y de los que se están formando están en capacidad de asesorar a las empresas para hacer un uso adecuado de la información?. La sensación es que no hay suficientes.

### **3. Un esquema metodológico para la formación**

Bajo el supuesto -muy plausible-- de que numéricamente existe un déficit importante y que cualitativamente la situación tiende a empeorarse, es necesario pensar en esquemas de formación y de actualización que permitan tener ingenieros de sistemas con

---

experiencia en gestión de información en las empresas para lograr su salto en la productividad y la competitividad.

La propuesta que se presenta busca formar ingenieros de sistemas en 7 semestres y que tengan 3 años de experiencia en las diferentes áreas de una empresa. Está fundamentada en una metodología denominada formación dual (Academia - Empresa) desarrollada por las BERUFSAKADEMIE alemanas y que se han probado en Colombia en el campo de la administración de empresas en por lo menos 4 programas que, a juzgar por los resultados en las pruebas SABER Pro, son de muy buena calidad.

Se trabaja en cuatro períodos de 12 semanas, dos de ellos en la academia y los otros dos en la empresa. Durante el período de academia se tratan todos los temas relacionados con un aspecto del uso de información en la empresa y todas las áreas de soporte y luego estos conocimientos se ponen en práctica en el área de la empresa relacionada con la formación recibida y bajo la orientación de un tutor entrenado para tal efecto.

Hay dificultades. Por parte de las empresas se requiere tiempo e inversión, pero los beneficios son tangibles al final de la formación y más duraderos. Por parte del estado se requiere agilidad y flexibilidad en los procesos de Registro Calificado e incentivos para las empresas. Los bachilleres, ¿estarán interesados en enrolarse en programas de esta naturaleza?

#### **4. Conclusiones**

La mayoría de los ingenieros de sistemas que se formen en los próximos años deben estar orientados a lograr la productividad y la competitividad del sector empresarial colombiano mediante el uso adecuado de TI para generar la información que ellas requieren y deben motivar su uso (el de las TI) para que tengan tal efecto. Lo anterior no significa que no se deben formar ingenieros de sistemas con orientación hacia el software o hacia la infraestructura o hacia la fundamentación teórica, pero el énfasis en cuanto número debe ser hacia la gestión de información

#### **Referencias**

- [1] Documento Conpes 3527, 23 de junio de 2008.
- [2] Consejo Nacional de Competitividad, Informe 2012-2013.
- [3] <http://www.mintic.gov.co/index.php/vive-digital>.
- [4] La era de la productividad: cómo transformar las economías desde sus cimientos. Carmen Pagés, editora. BID 2010.
- [5] El Tiempo, 15 de octubre de 2013.

Rodrigo López Beltrán. D.E.A en Informática de la Universidad de Grenoble (Francia) e Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad de Los Andes. Actualmente, decano del programa de Ingeniería de Sistemas de La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

---

Joaquín Oramas Leuro. Especialista en gerencia financiera de la Universidad de los Andes, en ciencias de computación del ITESM de Monterrey (México) y en planeación estratégica de Unisys Corporation. Ingeniero de sistemas y computación de la Universidad de los Andes con posgrado en informática de la USMG de Grenoble (Francia). Actualmente, director de la Maestría en Gestión de Información de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

---

## **El Reto de la Enseñanza de la Computación: Una Visión Desde UNIANDES**

Harold Castro Barrera  
hcastro@uniandes.edu.co  
Universidad de los Andes  
www.uniandes.edu.co

### **1. Introducción**

El reto de formar profesionales en Ingeniería de Sistemas es uno de los más complicados a los que se enfrentan las Universidades hoy en día. El enorme campo de acción que tiene un profesional de la computación genera expectativas muy altas sobre el conjunto de conocimientos y competencias que deben proporcionar las Universidades.

En este artículo presentamos la evolución de la profesión y la manera como hemos abordado desde la Universidad de los Andes este reto con la responsabilidad de mantener el liderazgo a nivel nacional que siempre nos ha caracterizado. Mostramos cómo aspectos como innovación, emprendimiento, ética y pensamiento global que constituyen hoy un aspecto fundamental de nuestra profesión deben ser nuestro foco de atención sobre aspectos más profesionalizantes que deben quedar para una etapa posterior en la formación de un estudiante de Ingeniería de Sistemas en Colombia.

### **2. La evolución de la computación**

La Ingeniería de Sistemas no para de crecer. Desde los años 60s en que aparecen las primeras carreras de informática, la expansión ha sido continua con una pendiente exponencial en los últimos años.

Al principio cuando se trataba de estructurar un programa de informática, las universidades se veían obligadas a armar un curriculum muy basado en otras disciplinas. Había altísimos componentes de electrónica y ciencias básicas y estos primeros programas de computación aparecían entonces como derivados de esos programas afines.

Con el tiempo los sistemas fueron ganando en identidad y se constituyeron en una disciplina con suficientes temáticas para diferenciarse claramente de otros programas. Adicionalmente, los primeros egresados de los programas pioneros se involucraron en el desarrollo de las nuevas carreras lo que les impregnó aún más personalidad.

La ACM es la agremiación que se ha ocupado a nivel internacional del desarrollo de nuestra profesión y ya desde 1965 [1] ofrecía algunas recomendaciones sobre cómo estructurar un curriculum en el área de computación. Con el paso del tiempo y la evolución de la profesión, otras agremiaciones hicieron lo propio en áreas relacionadas con informática pero con particularidades que las hacían diferentes en conocimientos y habilidades que debían tener los profesionales que desearan ser exitosos en ellas.

---

En aras de unificar criterios, ACM e IEEE unieron esfuerzos por definir un curriculum, que aunque estaba principalmente orientado a Ciencias de la Computación, considerara disciplinas cercanas como parte de los programas de computación. Con el tiempo se fueron uniendo más asociaciones y se fueron generando recomendaciones que cada vez incluían más aspectos que iban apareciendo alrededor de la profesión de computación.

El último hito de este proceso se presenta en el 2005 con la elaboración del reporte “Computing Curricula 2005” [2] en el que ya se identifican cinco (5) programas de pregrado distintos: Computer Engineer (CE), Computer Science (CS), Information Systems (IS), Information Technology (IT) y Software Engineering (SE). Este reporte y el anterior del 2001 [3] reconocen la dramática expansión de la computación de los últimos años que impide hacer solo una actualización de las recomendaciones y que obliga a hacer una redefinición continua de lo que se entiende por la profesión de computación. Los cinco pregrados identificados muestran la complejidad del problema y cómo pasamos de un currículo donde la mayor parte del contenido era aportado por disciplinas distintas a la computación a un conjunto de currículos en continua expansión.

### **3. La Ingeniería de Sistemas y Computación en UNIANDES**

Si bien la problemática de la expansión de una profesión no es particular a la computación, es sin duda nuestra carrera una de las más afectadas. La evolución de la tecnología nos ha hecho especialmente vulnerables a esta evolución. Esta es una de las razones por las que nuestro pregrado de Ingeniería de Sistemas y Computación acogió favorablemente la reducción de la duración de las carreras: ante la imposibilidad de enseñar todo, enseñemos lo mínimo, lo indispensable.

En 1998, Uniandes lideró una iniciativa de reducción de los programas de pregrado a 4 años. La idea fundamental de este cambio era alinearse con lo que pasa en otras latitudes donde los estudiantes ingresan a programas de posgrado con 4 años de educación superior; pero también representaba un esfuerzo por concentrarse en el pregrado en lo fundamental y fortalecer otros espacios de aprendizaje más especializados: los posgrados.

En el caso de Ingeniería de Sistemas y Computación veníamos de un proceso que nos había llevado a tener un pregrado sobredimensionado. La obsesión de “hay que hacerlo todo en un solo espacio” había generado profesionales muy competentes pero sin lograr abarcar todo y entrando en conflicto con elementos como la formación integral. Si bien nuestro programa había nacido como una adaptación de Computer Science, con el tiempo habíamos incluido aspectos de las otras cuatro áreas y ya no dábamos abasto en los “escasos” 5 años del pregrado. Cada nuevo profesor que se integraba al Departamento quería incluir aquello en lo que había trabajado en su doctorado como algo obligatorio o al menos opcional en el pregrado.

La reforma nos permitió entonces reformular lo que es realmente fundamental para un currículo de pregrado de Ingeniería de Sistemas y Computación en Colombia, creando

---

espacios para elementos indispensables que antes no lo tenían como la innovación y el emprendimiento; y al mismo tiempo, fortalecer nuestra maestría con aspectos que permitieran a los estudiantes profundizar en su área de preferencia. Los estudiantes acogieron favorablemente la posibilidad de hacer programas conjuntos pregrado - maestría y hoy en día pueden graduarse con ambos títulos en un promedio de 11 semestres.

En los últimos años ha habido otro cambio de contexto que redefine el entorno en el que desarrollamos nuestro quehacer como Universidades. El Ministerio de Educación recientemente aprobó la posibilidad de crear Maestrías que no incluyan un componente mínimo de investigación. A estas maestrías llamadas Maestrías de Profundización o Maestrías Profesionalizantes, se accede con el título de pregrado pero sin necesidad de realizar una investigación mayor para poder obtener el título de graduación.

Este cambio, que responde a una tendencia internacional, es muy importante porque permite que profesionales que no han podido tener en su pregrado el nivel de profundidad deseado en su área de predilección, lo obtengan en un programa de Maestría sin tener que hacer una investigación que posiblemente no corresponda con sus intereses. En el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes lo hemos entendido así y en los dos últimos años hemos creado cinco nuevas maestrías de profundización en temas en los que nuestras fortalezas nos lo permiten y el mercado nos lo demanda. Temas como Arquitecturas de TI, Seguridad de la Información, Ingeniería de Software, Negocios en TI e incluso Biología Computacional, hacen parte de nuestro portafolio de maestrías. Estos programas permiten a los estudiantes profundizar a un buen nivel de detalle durante dos años a tiempo parcial y generalmente terminan con un proyecto de aplicación en el área.

#### **4. Conclusiones**

La impresionante evolución de la computación ha obligado a redefinir el quehacer de las universidades en la formación de profesionales del área. Temas como innovación, emprendimiento, ética, pensamiento global son hoy más que nunca centrales a nuestra carrera y no pueden ser sacrificados en aras de ser incluyentes con todos los contenidos de la profesión.

En la Universidad de los Andes hemos acogido una reforma para tener un pregrado de 4 años en donde si caben estos elementos fundamentales y hemos abierto espacios para que a nivel de posgrado se pueda profundizar en aspectos derivados de la especialización de la profesión. Creemos que este aporte genera un equilibrio que permite a nuestros estudiantes desarrollar plenamente su potencial de acuerdo con sus intereses.

#### **Referencias**

[1] ACM, Curricula Recommendations, [www.acm.org/education/curricula-recommendations](http://www.acm.org/education/curricula-recommendations).

- 
- [2] ACM, AIS, IEEE,-CS, Computing Curricula 2005, The Overview Report, Septiembre 2005
- [3] ACM, AIS, IEEE,-CS, Computing Curricula 2001 Computer Science, Final Report, Diciembre 2001.

Harold Castro Barrera. Doctor en Informática y D.E.A. de l'Institute National Polytechnique de Grenoble, Francia. Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes. Director y profesor asociado del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes. Aparte de sus actividades de docencia y dirección de tesis de pregrado, maestría y doctorado, es director del grupo COMIT de la misma universidad, cuyo uno de sus temas principales de investigación son los sistemas distribuidos. Lidera diferentes actividades de grid y cloud no solamente a nivel universitario sino nacional e internacional. Sus intereses son: sistemas distribuidos, particularmente Grid y Cloud Computing así como la computación móvil.

---

## Ingenieros de Sistemas Para Colombia y El Mundo

Germán Alberto Chavarro Flórez  
gchavarr@javeriana.edu.co  
Pontificia Universidad Javeriana  
<http://www.javeriana.edu.co>

### 1. Introducción

La tecnología está jugando un papel preponderante en el mundo de hoy. Colombia no es ajena a esta situación. De hecho el gobierno, en el Plan Nacional de Desarrollo, ha definido la innovación como una de las cinco locomotoras para impulsar el progreso del país. Sin innovación no hay progreso y creemos que sin tecnología se dificulta la innovación.

El reto que se presenta a las Universidades es formar profesionales que respondan a las necesidades de su entorno inmediato (Colombia y sus regiones), sin dejar de lado que estamos en un mundo globalizado y que no sólo queremos generar profesionales “seguidores” sino también líderes que puedan jalonar nuestro progreso y nos inserten como actores importantes en el mundo de la tecnología.

Uno de los inconvenientes para esta disciplina en nuestra sociedad, es que no se ha hecho una adecuada diferenciación entre los tecnólogos y profesionales. A nuestro juicio los dos son necesarios y apuntan a necesidades diferentes.

### 2. El profesional que se requiere

Definir con exactitud el profesional universitario que debemos formar no es tarea sencilla. Nosotros consideramos, y lo hemos estado haciendo, que como base, se hace necesario consultar a todos los que de alguna manera se relacionan con el programa (llamados stakeholders). Esto implica escuchar la opinión del gobierno nacional y local, la industria y las empresas del sector. Además, es necesario realizar un análisis comparativo con otras universidades a nivel nacional y mundial, así como estudiar las tendencias disciplinares. El diálogo con redes como REDIS y la Sociedad Colombiana de Computación también deben contribuir.

Antes de otros análisis, lo primero es concretar que en nuestra Universidad, queremos formar ingenieros, líderes con capacidad de innovación. Aquí es bueno mencionar a la investigadora danesa Anette Kolmos de la Universidad de Aalborg: el ingeniero es un agente del cambio, socialmente responsable. Para ello es muy importante el concepto de “Sistema” y la formación en Pensamiento Sistémico para que el profesional sea capaz de trabajar con sistemas complejos.

Adicionalmente debe existir una relación estrecha en el triángulo formado entre la academia, el emprendimiento e innovación y la ética social. En un país como el nuestro,

---

inmerso continuamente en escándalos de corrupción, el compromiso social de nuestros profesionales es ineludible. Un comportamiento ético es primordial y una actitud de servicio innovadora, ya sea como empleado o como empresario dará resultados exitosos. Ciertamente el Ingeniero de Sistemas debe ser un profesional con sólidas bases disciplinares. El soporte para identificar estas bases suelen ser las organizaciones internacionales como IEEE y ACM; se complementa a través de convenios con las empresas de tecnología, para asegurar actualidad de los conocimientos. En estos momentos los profesionales deben ser capaces de manejar temas como movilidad, computación en la nube, Big Data, Seguridad, entre otros. No obstante es claro que no es responsabilidad de las universidades formar en tecnologías específicas; la capacidad de autonomía en el aprendizaje permitirá al profesional asimilar rápidamente esta información a lo largo de la vida.

Sin embargo, esto ya no es suficiente. Las organizaciones están necesitando un profesional con buen conocimiento funcional. En las indagaciones que hemos realizado con empleadores y empresas del sector, el Ingeniero de Sistemas actual debe ser un profesional capaz de realizar consultoría integral en TICs; esto incluye la planeación, análisis y diseño de sistemas, ser integradores, tener la habilidad de gerenciar proyectos y trabajar con procesos de negocio. No es extraño que la Arquitectura Empresarial sea un tema obligado.

Son apreciadas habilidades y actitudes como el trabajo en equipo, la comunicación, la administración de recursos en proyectos informáticos y la gestión de riesgos. En un mundo globalizado como el actual una segunda lengua se convierte en algo esencial. Por supuesto el profesional debe, en la medida de lo posible, aplicar sus conocimientos para resolver problemas que mejoren la calidad de vida de su entorno. Adicionalmente, se espera que entienda el triángulo mencionado previamente y en el ejercicio de su profesión propenda para que se materialice la relación con la academia. Cada vez más, necesitamos que las empresas, incluyendo a las pymes, vean en la academia una posibilidad de crecimiento.

### **3. Tecnólogos y Profesionales**

Desde nuestra perspectiva, ambos niveles de formación son necesarios, sólo que responden a necesidades diferentes y se complementan.

En general los profesionales se desempeñan en cargos con mayor responsabilidad en la toma de decisiones y se exige de ellos conocimientos, habilidades y actitudes como las mencionadas en el apartado anterior. El tecnólogo es una persona que conoce a profundidad una tecnología particular y sabe como emplearla de la mejor manera.

En general el Ingeniero de Sistemas tiene una visión más holística y principalmente sabe emplear el concepto de sistema para aplicarlo a la solución de problemas.

---

Podemos emplear un ejemplo para tratar de mostrar la diferencia. Los tecnólogos pueden trabajar en el monitoreo de redes, mientras el profesional universitario realiza la gestión de las mismas incluyendo su diseño e implementación, que responde a requerimientos del entorno.

El nivel de Maestría permite que los profesionales tengan una profundidad mayor en alguna de las áreas disciplinares y en particular reforzar la aplicación innovadora del conocimiento. El nivel de Doctorado pretende impulsar la generación de nuevo conocimiento. La existencia de los posgrados facilita que la formación en el pregrado se enfoque en lo esencial.

Las últimas decisiones del gobierno con relación a la estrategia de Talento Digital parecen indicar mayor interés en formar tecnólogos. Sin embargo, de acuerdo con la retroalimentación de las empresas, el perfil profesional descrito aquí, es requerido en Colombia y no hay una oferta de ingenieros suficiente para cubrir dicha demanda. Ayudaría mucho que el gobierno y la industria también aclararan los requerimientos cuando van a efectuar una contratación.

#### **4. Conclusiones**

Las instituciones educativas deben hacer una apuesta por el nivel de formación que quieren ofrecer y ser cuidadosas en establecer el tipo de profesional que deben formar. Las Universidades tienen un compromiso con el entorno local y a su vez con la proyección internacional de nuestra industria de TI. En un país como Colombia, los tecnólogos y los profesionales universitarios son requeridos; se hace necesario aclarar los perfiles de cada uno.

#### **Referencias**

[1] Haase, S, Chen, HL, Sheppard, S, Kolmos, A & Mejlgaard, N 2013, 'What Does It Take to Become a Good Engineer?: Identifying Cross-National Engineering Student Profiles According to Perceived Importance of Skills' International Journal of Engineering Education, vol 29, no. 4, pp. 1-16.

[2] Dirección Nacional de Planeación, 'Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Disponible en <https://www.dnp.gov.co/pnd/pnd20102014.aspx>, consultado Oct 11 2013.  
Germán Alberto Chavarro Flórez. Magíster 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. Actualmente es Director del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana. Ha sido profesor universitario por más de 15 años y anteriormente trabajó en varias multinacionales como consultor, gerente de proyectos y desarrollador de sistemas de información; fue Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana por cerca de 7 años. Ha publicado ponencias en varios eventos a nivel nacional e internacional.

---

## Profesionales Con Pensamiento Globalizado

William Frasser Acevedo  
William.frasser@usa.edu.co  
Universidad Sergio Arboleda  
www.usergioarboleda.edu.co

### 1. Introducción.

Este artículo presenta los retos que las instituciones de educación superior que junto con el gobierno nacional afrontan en la formación del nuevo profesional en un contexto globalizado.

Formar un profesional de calidad requiere no solo que adquiera conocimientos teóricos e instrumentales en su campo laboral, sino que se desarrolle integralmente como ser humano, con el conocimiento de los aspectos académicos, humanísticos, sociales y éticos que le permiten un desempeño laboral, acorde con las exigencias mundiales.

Rompiendo fronteras y límites geográficos.

Los nuevos cambios que el mundo enfrenta al establecerse como una sociedad globalizada, han permitido romper fronteras y límites geográficos, así como integrar personas, empresas, instituciones de educación superior y gobiernos, con el fin de ampliar y transformar no solo el contexto técnico, científico y el desarrollo económico, sino también la educación, el medio ambiente, la cultura, los sistemas políticos y el bienestar de los seres humanos.

La introducción de las tecnologías de información han permitido el surgimiento y fortalecimiento de la economía y la transformación de las sociedades industriales en economías globales de servicio basadas en los conocimientos y la información ofreciendo nuevas oportunidades para hacer negocios. Dentro de este contexto las instituciones de educación superior deben facilitar la inserción de la educación en el contexto internacional, permitiendo la cooperación académica, para facilitar la formación de profesionales que puedan enfrentar sociedades globalizadas, en consecuencia, la educación pasa hacer un actor internacional al igual las empresas, las ONG y los gobiernos locales.

La formación del profesional en un mundo globalizado.

Las instituciones de educación superior deben pensar con relación a los nuevos problemas que se originan en un contexto universal, la moderna educación concierne a la formación y al bienestar de las personas, busca la formación integral que permita desarrollar todas las facultades del individuo. La integralidad se alcanza uniendo los conocimientos teóricos e instrumentales, con los aspectos humanísticos, sociales y éticos, que le permitan al profesional participar con niveles de excelencia en todos los campos, ser

---

capaz de validar y criticar diferentes paradigmas, asumir retos, enfrentar al mundo y resolver problemas.

Las Universidades deben lograr que la formación de un estudiante atienda tanto al crecimiento como persona, así como la preparación para la vida en sociedad y el trabajo con sentido de equipo. El estudiante debe ser consciente de la importancia de la cooperación y la solidaridad, para que, mediante el intercambio de experiencias, conocimientos y puntos de vista, tenga la capacidad de realizar trabajos interdisciplinarios para alcanzar objetivos comunes y lograr el mejoramiento continuo en los propósitos que se establezcan.

No cabe duda que le corresponde a las instituciones de educación superior, identificar permanentemente las tendencias sociales, para presentar alternativas de solución, contribuyendo al desarrollo de la ciencia y la tecnología, de tal manera que puedan incrementar programas de innovación, investigación y movilidad académica orientados a la inserción internacional en sus tres dimensiones docencia, investigación y extensión, de modo que se asegure la formación de profesionales éticos, emprendedores, innovadores y con pensamiento globalizado. Y así ampliar las fronteras del conocimiento para contribuir con el desarrollo social, económico y cultural del país y del mundo.

## **2. Conclusiones.**

La globalización académica es una realidad que ofrece una gama de opciones de inserción internacional para el sector de la educación superior, respondiendo a los nuevos retos del contexto técnico, científico, económico y a la internacionalización del conocimiento, haciendo uso de la ciencia, la tecnología y lenguas extranjeras.

Para contribuir al desarrollo de los campos de especialización de la profesión se debe lograr la integración entre la formación de conocimientos teóricos e instrumentales y las necesidades de las empresas en el mundo, de manera que el mercado pueda contar con profesionales capaces de asumir los cambios tecnológicos, con capacidades y habilidades prácticas para incorporarse a los retos planteados a nivel nacional y las nuevas tendencias a nivel internacional.

Es importante que las instituciones de educación superior y el estado faciliten la inserción de la educación colombiana en un contexto internacional, manteniendo los estándares de calidad y pertinencia, mediante la suscripción de acuerdos mutuos con países estratégicos.

## **Referencias.**

[1] Documento Maestro de Soporte Técnico Renovación de Registro Calificado, Programa académico de Pregrado en Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones, Escuela de Ciencias exactas e Ingeniería Universidad Sergio Arboleda, Pag. 66 a 69, Bogotá 2012.

---

[2] Aprendizaje Permanente en la economía mundial del conocimiento: Desafíos para los países en desarrollo, Informe Banco, Mundial, Ed. ALFAOMEGA grupo editores, 2003.

[3] Conferencia Mundial sobre la Educación Superior: Las Nuevas Dinámicas de la Educación Superior y la Investigación, para el Cambio Social y el Desarrollo (UNESCO, París, julio 5 a 8, 2009)

**Nombres y apellidos del autor.**

William Frasser Acevedo. Ingeniero de Sistemas con especialización en Auditoría de Sistemas y Master en Dirección e Ingeniería de Sitios Web. Amplia experiencia en docencia en educación superior programa Ingeniería de Sistemas, en el área Tecnología informática. Experiencia en dirección y gestión de programas tecnológicos y profesionales en el área de Ingeniería de Sistemas, docencia, currículo y proyección social. Amplia experiencia en dirección, administración y control de áreas de Tecnología Informática, Diseño y Administración de Sistemas de Información.

---

## El Ingeniero de Sistemas con Formación TIC

Jorge Enrique Molina Zambrano  
jmolina@unipiloto.edu.co  
Universidad Piloto de Colombia  
www.unipiloto.edu.co

### 1. Introducción

Para vivir, aprender y desempeñarse con éxito en una sociedad cada vez más compleja, globalizada, rica en información, comunicaciones y basada en el conocimiento, los profesionales de todas las disciplinas deben estar formados en competencias que les permitan el adecuado uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Nuestra responsabilidad como formadores de ingenieros de sistemas, debe ser aún con mayor énfasis en propender por programas académicos que les brinden a los estudiantes desde tempranas fases de su carrera, las competencias y los conocimientos enfocados a diseñar y desarrollar software que atienda a esas necesidades personales y empresariales, inmersas en un mundo que sin el uso de la información y las comunicaciones de una manera organizada y la apropiada integración de tecnologías, puedan generar los escenarios y oportunidades para el crecimiento y desarrollo personal, social y económico de cada entorno en que participe.

Razón que nos invita a revisar la forma como estamos realizando los diseños curriculares, considerando elementos de formación que permitan la integración de tecnologías para la gestión y transmisión de la información de una manera, eficiente e innovadora, que fomente el emprendimiento, la investigación aplicada y adecuado uso de tecnologías, siendo coherentes con lo propuesto en los perfiles profesionales y ocupacionales propios de cada Universidad. En el presente position paper, se expone el caso de la Universidad Piloto de Colombia.

### 2. Perfil del Ingeniero de Sistemas TIC

Habiendo llegado a acuerdos institucionales y con los comités académicos del programa sobre el campo de acción de los ingenieros de sistemas que necesita la sociedad globalizada actual, nuestro ingeniero de la U. Piloto se fundamenta en la formación de pensamiento de nivel superior, apropiación de conceptos y métodos de las matemáticas, la física, las ciencias humanas y la ciencia de la computación, para que sean profesionales con actitud investigativa para resolver problemas a través de las tecnologías de la información y las comunicaciones, orientado hacia el trabajo interdisciplinario, la generación de valor a las organizaciones, el adecuado uso e integración de tecnologías, el eficiente procesamiento y gestión de la información, para que de manera idónea les permita proponer soluciones innovadoras y pertinentes, para generar mayores oportunidades personales, sociales y empresariales, teniendo en cuenta como eje central la persona, la sociedad y el impacto ambiental.

---

Lo que proponemos, es formar en competencias que le permitan al ingeniero de sistemas desempeñarse en las actividades que necesitan los entornos social, empresarial y tecnológico, comprendido desde la inseparable integración de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), acortando la brecha entre el desarrollo de software y las infraestructuras de comunicaciones, para poder ocupar eficientemente diferentes roles empresariales y de soporte a las organizaciones con una visión holística, crítica constructiva, que le permita aportar permanentemente mejores oportunidades al desarrollo y generación de crecimiento personal, profesional y organizacional, a la vez que propender por los procesos de modernización y desarrollo del país.

### **3. Proyecto de Ingeniería TIC de la U. Piloto**

Teniendo en cuenta que es un hecho indiscutible como las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones están influenciando los aspectos económicos, sociales, culturales, políticos y académicos de la sociedad actual, y como la competitividad y desarrollo de las organizaciones y los países están cada día más permeadas por el uso y apropiación de las TIC, convirtiéndose en uno de los ejes de inversión y crecimiento más importantes para las economías y sociedades en general, es que desde la Facultad de Ingeniería de la Universidad Piloto, se ha propuesto la creación del área académica de Ingeniería TIC, la cual comprende dos programas de pregrado en Sistemas y Telecomunicaciones, en los programas de posgrado: dos a nivel de especialización en Telecomunicaciones y Seguridad Informática, dos maestrías en Tecnología de la Información y las Comunicaciones, Seguridad de la Información y las Comunicaciones y un doctorado en Ingenierías TIC.

Nuestra respuesta a esta realidad mundial y que está muy bien identificada y referenciada por El Banco Mundial, UNESCO, Association for Computing Machinery, La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, entre otras, y que en Colombia el Ministerio de las TIC viene socializando y promoviendo con la identificación del ecosistema digital del Plan Vive Digital y la formación en talento humano al servicio de las TIC, en donde se evidencia la clara voluntad del Estado por lograr que las TIC sean un motor de desarrollo social, cultural y empresarial en el país, destacando la integración de la infraestructura de las comunicaciones con conectividad digital y las aplicaciones, que permiten generar los contenidos y desarrollo en la demanda de la apropiación de las tecnologías.

### **4. Conclusiones**

El ingeniero de sistemas, debe ser visto como un profesional, capaz de proponer soluciones y generar nuevas alternativas con innovación, mediante el procesamiento y gestión de la información, con un adecuado manejo de integración de tecnologías de comunicaciones, que le permita ser reconocido por la sociedad, las organizaciones y la academia como generador de conocimiento e información para la toma de decisiones y principalmente como generador de valor en el entorno que se desempeña.

---

El ingeniero de sistemas, debe estar consciente de las oportunidades que ofrecen la globalización y las comunicaciones, para el desempeño de nuevos roles, así como alternativas de generación de empresa y profundización en áreas complementarias a la que se forma en el pregrado, por medio de la continua formación posgradual, que les permita no solo obtener nuevas competencias y conocimientos para su desempeño profesional y crecimiento personal, sino que con procesos de investigación aplicada estar en capacidad de generar su propio proyecto de vida o promover desarrollos empresariales, mediante la innovación de productos para diferentes sectores de la economía.

En los últimos años las TIC se han posicionado como un gran aliado para que las organizaciones y economías emergentes puedan ingresar en nuevos mercados y tener mejores oportunidades para competir de mejor forma, por lo que es importante articular lo que hacemos en la academia con los programas y proyectos nacionales que buscan tener un efecto en la competitividad y desarrollo del país.

### **Referencias**

- [1] Proyecto Educativo de Programa - PEP, Universidad Piloto de Colombia, 2009
- [2] Documento conceptual Área de Tecnología de la información y las Comunicaciones - Comités de Autoevaluación y Currículo, compilado por el Ph.D. Oscar Elías Herrera, Universidad Piloto, 2013

Jorge Enrique Molina Zambrano. Ingeniero de Sistemas, Universidad Piloto de Colombia; MBA, Hull University - Inglaterra; Posgrados en Estudios Gerenciales, Greenwich College - Londres y en Dirección Universitaria, Universidad Central de Colombia. Cargos desempeñados: Decano Facultad de Ingeniería y Decano del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad Piloto de Colombia; Asistente de Planeación y Desarrollo, Director de Programas de Posgrados, y Director Maestría en Ciencias Financieras y de Sistemas, Universidad Central; Director Nacional de Informática, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar - ICBF; Par Académico del Ministerio de Educación Nacional, Sala de Ingeniería; Director grupo de investigación "Ingeniería de Sistemas UPC" Colciencias Nivel C. Director Revista de Ingeniería "INTERFASE", Universidad Piloto de Colombia; Profesor en pregrado y posgrado en ingeniería y administración en diferentes universidades.

---

## La Formación de Ingenieros de Sistemas en la Universidad Cooperativa

Leonardo Molina Romero  
Leonardo.molina@ucc.edu.co  
Universidad Cooperativa de Colombia  
www.ucc.edu.co

### 1. Introducción

En el mundo de la Aldea Global, la Sociedad del Conocimiento o, también llamada por otros, Sociedad de la Información, plantea nuevos riesgos. Uno de ellos, sin duda, es el que se desprende de las nuevas maneras de abordar el proceso educativo.

Este artículo plantea la responsabilidad que tiene la Universidad y el programa de Ingeniería de Sistemas, en la formación de sus profesionales. Para ello, el artículo se ha dividido en cinco secciones: primero se plantea una introducción; seguidamente se describe la impronta del Ingeniero de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Bogotá; a continuación se hace un breve recorrido de las tendencias nacionales de la formación en la profesión; posteriormente se plasman algunos retos en la formación de Ingenieros de Sistemas, y por último se presentan unas conclusiones.

### 2. La impronta de nuestro profesional

Para la Universidad Cooperativa de Colombia, el objeto de formación del ingeniero de sistemas es el de: Formar profesionales con criterios políticos, integrales, capaces de comprender la realidad en su contexto, con competencias para trabajar en grupos interdisciplinarios para que planteen alternativas de solución a los problemas que afrontan las organizaciones, especialmente las del sector de la economía solidaria , en los sistemas informáticos y en los servicios de TI , con actitud investigadora, gerencial y sentido humano. Nuestro programa de Ingeniería de Sistemas, se diferencia de otros programas de la misma denominación, en que la formación de los profesionales, está enmarcada dentro del propósito de la universidad que corresponde a formar profesionales con criterios políticos, es decir, ciudadanos que piensen y actúen autónomamente sobre los asuntos públicos en procura del bienestar colectivo, adoptando los valores que tiene establecidos la universidad: libertad, solidaridad, equidad y respeto a la diversidad.

En la actualidad dentro de los requerimientos mundiales, está la tendencia en el desarrollo del software, por lo tanto se ha optado por que nuestros profesionales, tengan un perfil en el dominio de esta área, incluyendo capacidades gerenciales, empresariales y solidarias, estructurados con un núcleo de conocimientos y habilidades que le suministran una base sólida como ingeniero permitiéndole adaptarse ágilmente al cambio y facilitándole evolucionar permanentemente.

### 3. Tendencias Nacionales de la Formación en la Profesión

El programa de Ingeniería de Sistemas surge a fines de los sesenta y comienzos de los setenta en las universidades de los Andes, Industrial de Santander y Nacional. En 1992

---

había 34 programas de ingeniería de sistemas; en 1996 ya eran 78; en 2003, 176 [1]; y en 2010 están registrados 245 de ingeniería sistemas o afines, de los cuales hay 219 activos. Según el SNIES, dentro de los 219 programas activos de ingeniería hay 17 diferentes títulos, entre los cuales figuran ingeniería de sistemas, de sistemas e informática, de sistemas informáticos, de sistemas y computación, de software, de sistemas y telecomunicaciones, de informática, en teleinformática e ingeniería de sistemas con énfasis en telecomunicaciones.

Estos programas tienen un marcado énfasis en ingeniería de software (39%) y en tecnología de la información (27%) [2]. A pesar de esto, en Colombia no hay un concepto unificado sobre el objeto de estudio de los programas de ingeniería de sistemas [3], aunque recientemente parece haberse dado un acuerdo en cuanto a que deben apoyar el desarrollo de competencias y conocimientos según las recomendaciones de la ACM, la AIS, la IEEE y la AITP [4].

Actualmente, la Universidad Cooperativa de Colombia viene adelantando un proceso de reforma y unificación curricular en todos sus programas académicos basado en competencias, el de ingeniería de sistemas no es ajeno a este proceso. Con este cambio se busca un nuevo espacio de desarrollo y aprendizaje para nuestros profesionales, por tanto, para ello se ha planteado un nuevo objeto estudio del programa: “La información, su gestión y seguridad, mediante la arquitectura de software y el desarrollo e implementación de aplicaciones informáticas, para apoyar los procesos y procedimientos de las organizaciones”. Otro de los objetivos de esta reforma curricular, es unificar todos programas de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia en el País, ya que en la actualidad se cuenta con 11 sedes que tienen este programa.

#### **4. Nuevos retos en la formación de Ingenieros de Sistemas**

El acelerado desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, ha generado que en las universidades nos preocupemos por mantener actualizado el currículo del programa para garantizar que nuestros egresados adquieran las competencias requeridas en el mercado laboral.

Por tal motivo, es muy importante definir las competencias específicas o propias que caracterizarán al Ingeniero de Sistemas en el contexto nacional e internacional para los próximos años [5].

Como retos para las instituciones de educación superior, se deben plantear en sus nuevos currículos, competencias que complementen la disciplina específica, entre ellas: fuerte formación científica; apasionado por la tecnología deseoso de ampliar el espectro de sus conocimientos; en aprendizaje constante, a lo largo de la vida; innovador y creativo; capaz de comunicarse en varias lenguas; con dominio de los mecanismos de los mercados mundiales; con espíritu emprendedor y empresarial; capaz de transferir los avances tecnológicos a productos y servicios comercialmente viables; flexible y con movilidad en su vida profesional [6].

---

## 5. Conclusiones

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

Según el estudio Formación de Ingenieros para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico en Colombia, “La universidad debe preparar para los diferentes perfiles y tipos de trabajo que el medio requiere, se debe favorecer una formación de ingeniería más básica, más general e interdisciplinaria dejando la especialización para los postgrados [7].

## Referencias

- [1] [www.javesistemas.8m.com/encolombia/colombia.htm](http://www.javesistemas.8m.com/encolombia/colombia.htm)
- [2] ACOFI, Marco de fundamentación conceptual. Especificaciones de Prueba. ECAES Ingeniería de Sistemas, Bogotá 2005.
- [3] M. C. Rodríguez y C. E. Forero, Caracterización de la Ingeniería de Sistemas y programas afines en Colombia. Bogotá: ACIS, 2006.
- [4] A. A. Martínez Navarro y G. A. Hernández Pantoja, Ingeniería de Sistemas, retrospectiva y desafío" Unimar, vol. 1, p. 15, 2009.
- [5] Los retos en la formación del Ingeniero de Sistemas. Barrera Rodríguez Liliana. Universidad Sergio Arboleda. [www.usa.edu.co](http://www.usa.edu.co).
- [6] ACOFI. El Ingeniero Colombiano del año 2020: Retos para su formación. p.271, 2007.
- [7] Formación de Ingenieros para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico en Colombia. Estudio patrocinado y financiado por el Departamento Nacional de Planeación y Colciencias. Mauricio Duque, Alain Gauthier, Rafael Gómez, Jaime Leonardo Molina Romero. Magíster en Educación de la Universidad Externado de Colombia, Especialista en Redes de Telecomunicaciones, Docencia Universitaria y Multimedia para la Docencia de la Universidad Cooperativa de Colombia, Ingeniero de Sistemas de la Universidad Autónoma de Colombia. Jefe de los programas de Ingeniería de Sistemas y Tecnología en Sistemas de la sede Bogotá. Autor de cerca de 8 artículos en Revistas y Congresos Nacionales.

Otros autores. Edgar Alexander López Gómez. Magíster en Telemática, Magíster en Informática aplicada a la Educación. Decano Nacional de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia.

---

## Revaluar el Alcance Multi-Disciplinar del Profesional en Ingeniería de Sistemas

Juan Fernando Velásquez Carranza  
juan.velasquez@unilibre.edu.co  
Universidad Libre

### 1. Introducción

Una mirada a los proyectos curriculares de la oferta en los programa de Ingeniería de Sistemas, refleja la intención de formar profesionales que puedan desempeñarse en disciplinas tales como: Ciencias de la Computación, Ingeniería de Software, Sistemas de Información, Redes y Telecomunicaciones o Modelamiento e Intervención Sistémica; que si bien se encuentran fuertemente relacionadas, presentan diferencias en cuanto a los cubrimientos temáticos, al desarrollo de competencias y a los enfoques y métodos de investigación utilizados para su desarrollo investigativo [1].

Si se confronta este interés curricular con el ejercicio profesional, se puede verificar que en general el profesional de las tecnologías de la información a lo largo de su vida, ejerce a lo sumo dos áreas disciplinares y difícilmente se desempeña progresivamente en la ingeniería de software, dando un giro significativo para desarrollarse en Ciencias de la Computación o en Telecomunicaciones; y así correlativamente entre las diferentes disciplinas. Si lo hace, requiere a su vez un gran esfuerzo para lograrlo, incluso en el área que pareciera ser la de mayor interés (que no lo es según [2]) “menos del 17% de los Ingenieros de Sistemas trabajan en desarrollo de software”.

Este ambicioso enfoque multidisciplinar en el proceso formativo, que en principio puede considerarse como una ventaja competitiva, termina volviéndose en contra del profesional de las tecnologías de la información; principalmente, por hacer difícil tanto la profundización del conocimiento, como el desarrollo de las habilidades particulares que cada área disciplinar requiere. Adicionalmente, es pertinente la construcción de estructuras cognitivas y los modelos mentales necesarios en cada caso, para entender e intervenir la realidad; en palabras coloquiales “el que mucho abarca poco aprieta”.

### 2. Hacia la Especialización en la Profesión.

Para la exigencia natural de esta especificidad, el profesional se ve obligado a acudir al nivel de formación de especialista y/o al de certificación técnica; en alguna tecnología de un producto específico, requiriendo tiempo y recursos económicos adicionales.

Ante este escenario, se propone reorientar el proceso curricular de los programas de Ingeniería de Sistemas, para formar profesionales en función de un mayor grado de especialización en una u otra área disciplinar; teniendo en cuenta la referenciación conceptual interdisciplinar cuando haya lugar, respetando el espacio y el alcance de la designación actual de la profesión.

---

Dicha reorientación requiere una visión integral del proceso formativo, de acuerdo a la era sociocultural y el enfoque disciplinar especializado, a través de los diferentes niveles de formación: técnico, tecnólogo, profesional, especialización, maestría y doctorado, respondiendo a perfiles diferentes del profesional en cada área disciplinar. Además se requiere diseñar de forma más explícita las competencias para cada perfil disciplinar especializado y establecer estrategias de enseñanza para la apropiación de dichas competencias por parte de los docentes, en donde se requieren esfuerzos significativos para transformar el modelo educativo.

El cambio más significativo debería darse en relación con la alineación de las unidades de estudio (asignaturas) y/o proyectos con los que se estructure el currículo, de modo que se trascienda el desarrollo orientado por contenidos hacia un desarrollo orientado por estrategias y actividades de aprendizaje, en el cual el propósito fundamental es el verdadero desarrollo de competencias y en donde el componente conceptual se va integrando progresiva y cíclicamente, estableciendo redes de conceptos contextualizados y no de manera secuencial.

### **3. Competencias Transversales**

Según el reto planteado en el primer encuentro de la Red Colombiana de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines (REDIS), se habla de “formar profesionales éticos, emprendedores, innovadores y con pensamiento globalizado”. Sugerimos agregar además la capacidad de autoaprendizaje, para conformar un conjunto de competencias transversales a todos los niveles de formación y a todos los enfoques disciplinares especializados, obviamente sin detrimento del desarrollo de competencias complementarias (de comunicación, de contextualización histórico y sociocultural, de modelamiento de fenómenos físicos, de modelamiento matemático, económico social y otras).

La recomendación más importante es que dado el carácter transversal, se requiere que cada una de tales competencias sea responsabilidad directa de las unidades de estudio o proyectos que se desarrollen a lo largo del proceso formativo.

Se debería incluso obviar las unidades de estudio que abordan de manera independiente y muchas veces descontextualizada cada una de ellas (cursos de lenguaje y comunicación, ética profesional, auto aprendizaje y otros) y hacer imprescindible su desarrollo de manera integral en cada una de las asignaturas que conformen el programa.

### **4. Competencias Nucleares**

Cada programa especializado requiere un enfoque verdaderamente complementario en cada nivel de formación. Actualmente se puede decir que existe una especie de embudo de dos gargantas: a nivel técnico y tecnológico la oferta se orienta hacia la especificidad, en el nivel profesional el programa de Ingeniería de Sistemas (con claras excepciones) pretende formar en las diferentes áreas disciplinares mencionadas, el nivel de

---

especialización, por su naturaleza hace énfasis en la especificidad. El nivel de maestría abre un poco el espectro disciplinar, aunque termina privilegiando una u otra disciplina, y el nivel de doctorado, aún incipiente en el país, también termina favoreciendo la especificidad, dada la necesidad de focalizar los alcances de la tesis doctoral, pero también porque en este nivel el enfoque fundamental actual es hacia la formación de investigadores científicos, respondiendo a enfoques y métodos de investigación propios de cada área disciplinar.

## **5. Conclusiones**

Aunque este es un aspecto que se ha estudiado desde hace muchos años, y ya ha sido propuesto por otros autores [2], a partir de un análisis del real ejercicio profesional del Ingeniero de Sistemas en las últimas décadas, estamos proponiendo una transformación del modelo de formación que incluye generar una oferta especializada de programas por área disciplinar, un enfoque real a la formación por competencias, la modificación del diseño de unidades de estudio de centradas en contenidos a orientadas por actividades de aprendizaje e igualmente una transformación tanto del currículo como de la práctica docente, necesaria para desarrollar las competencias transversales de manera integrada en todas las unidades del estudio y o proyectos.

## Referencias

- [1] Glass, R., Ramesh, V., Vessey, I. (2004). An Analysis of Research in Computing Disciplines. Indiana University, USA. Sprouts: Working Papers on Information Systems, 4(23). <http://sprouts.aisnet.org/4-23>
- [2] Calvo, J. (2010) ¿Qué es un Ingeniero de Sistemas y para que sirve?: estamos en crisis. Conferencia en ACIS Junio/2010

## Nombres y apellidos del autor.

Juan Fernando Velásquez Carranza es ingeniero de sistemas, especializado en auditoria de sistemas de información y en programación y tecnología Web, candidato a magíster en entornos virtuales de aprendizaje. Amplia experiencia administrativa durante el ejercicio profesional en la industria farmacéutica, los sectores financiero, de salud y educativo.

Otros autores. Fredy, Reyes Roncancio (Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación), miembro del Comité Curricular.

---

## Lo Informático, lo Sistémico y las Denominaciones de los Programas de Ingeniería

Ricardo Sotaquirá Gutiérrez

ricardosg@unisabana.edu.co

Universidad de La Sabana

<http://www.unisabana.edu.co/carreras/ingenieria-informatica/ingenieriainformatica/>

### 1. Introducción

En este breve escrito reflexionamos sobre las denominaciones Ingeniería Informática e Ingeniería de Sistemas. Presentamos algunos argumentos para justificar la validez de la primera denominación. Al mismo tiempo exploramos dos regiones comunes a ambos títulos de programas: la Informática y la Sistémica, no con el fin de establecer fronteras exclusivas sino de encontrar necesidades compartidas.

### 2. Referentes para la denominación Ingeniería Informática

En primer lugar justificaremos por qué resulta pertinente considerar Ingeniería Informática como una denominación válida para programas profesionales en esta área en nuestro país. Una primera razón evidente es, por supuesto, la existencia de programas con esta denominación en Colombia, algunos de ellos con trayectoria académica e incluso con reconocimiento de alta calidad. Sin embargo, vale la pena fortalecer este argumento con una revisión de lo que ocurre en el exterior. Si ampliamos las fronteras para incluir los países hispanoparlantes encontraremos que Ingeniería Informática es una de las denominaciones más frecuentes para profesiones en el área.

Si revisamos estas denominaciones en español encontraremos que los tres términos más usados son computación, informática y sistemas [1]. En particular, en España el título reconocido es Ingeniería Informática. Y lo mismo ocurre con las expresiones utilizadas en otros países de Europa en sus respectivos idiomas, por ejemplo en Francia, Italia y Alemania. En Brasil el término dominante parece ser computación. De modo que la denominación sistemas para un programa de pregrado en Ingeniería es dominante solamente en algunos países de América Latina. Desde esta perspectiva menos local resulta entonces comprensible que Ingeniería Informática sea una denominación justificable en el país.

Por supuesto, una exploración completa del tema no podría dejar por fuera como referente el trabajo de la ACM sobre currículo y planes de estudio en este campo [2]. Los tres términos más utilizados para estos programas según ACM son computer (Computer science o Computer engineering), information (Information Technologies e Information Systems) y software (Software Engineering). Si además se toma en consideración que los programas de Computer Science tienen una inclinación científica marcada que no coincide mayoritariamente con el enfoque de Ingeniería de las carreras ofrecidas en Colombia y que Computer Engineering es más cercana al hardware y en consecuencia a la

---

electrónica, resulta entonces que los términos información y software parecer ser más próximos a las Ingenierías del área en el país. Por tanto, considerar Ingeniería Informática como denominación también puede ser coherente con este reconocido marco de referencia internacional.

### **3. Perfil de estos programas de Ingeniería**

¿De acuerdo con estos referentes qué áreas y qué contenidos identifican a estos programas de pregrado? Un área preponderante en estos programas es por supuesto el universo de las Tecnologías de la Información aplicadas en diferentes ámbitos de la vida organizacional y social, es decir, lo que también se denomina Informática. Aunque cabe aclarar que este tipo de programas se concentran más en tecnologías blandas (software, gestión de información, y metodologías y tecnologías organizacionales) que en duras (electrónica, redes y telecomunicaciones). Este perfil curricular de los programas del área coincide en buena medida con nuestros programas de Ingeniería en Colombia, tanto con aquellos denominados Sistemas como con los de Informática. Es decir, lo que se denomina Ingeniería Informática fuera de América Latina y en algunas partes del subcontinente, se solapa con lo que en una región más local que incluye a Colombia se denomina Ingeniería de Sistemas.

### **4. Lo sistémico y la diferenciación de denominaciones**

En este punto, un lector informado sobre la fundamentación o la historia de la Ingeniería de Sistemas en el país puede plantear que esta denominación implica un elemento o una dimensión que hasta aquí no se ha considerado y que podría quizás diferenciar los Sistemas de la Informática: el enfoque o el pensamiento sistémico. Para abordar esta bien fundada inquietud, empezaremos por entender Sistémica como un enfoque (formalmente una postura epistemológica) que busca una comprensión de los fenómenos y de los problemas que va más allá de la simple dimensión tecnológica y que engloba otras dimensiones como las personales, organizacionales, sociales y hasta ecológicas [3]. En efecto, cualquier problemática en la que estas profesiones intervienen no puede reducirse simplemente a la aplicación de conocimientos sobre tecnologías de la información. Se espera de una ingeniera o de un ingeniero que además puedan aportar una visión sistémica que le de cabida a la tecnología pero supeditada por fines humanos (organizacionales, sociales, etc.). Ahora, si tomamos como referente esta muy breve y general idea de la sistémica, podríamos preguntar: ¿radica aquí la diferencia entre una denominación Ingeniería de Sistemas frente a otra Ingeniería Informática? ¿Es evidente la presencia de este enfoque sistémico en el currículo y en la práctica de los programas de Ingeniería de Sistemas en el país? ¿No sería también necesaria la sistémica en la Ingeniería Informática?

Estas son preguntas abiertas para el lector y para colegas de REDIS, a continuación simplemente justificaremos de manera concisa nuestra posición al respecto.

---

Consideramos que una de las mayores debilidades que pueden darse en la práctica de estas Ingenierías es la reducción a lo puramente tecnológico. Una de las imágenes que en ciertos sectores empresariales y sociales se tiene del Ingeniero de Sistemas es la de un personaje tan inmerso en los computadores que difícilmente se comunica con otras personas. Seguramente nos parece exagerada esta imagen pero enfatiza esa debilidad que desafortunadamente ocurre a veces, con más frecuencia de lo que quisiéramos, en la práctica. En este sentido una orientación sistémica se hace no solamente pertinente si no indispensable. Ahora bien, no basta para ello con incluir la palabra sistemas en la denominación o con incluir cursos de sistémica poco atendidos. Y por otro lado, este enfoque integrador de la tecnología y lo humano es necesario en todos los programas de formación en el área con independencia de la denominación. De manera que no se puede diferenciar una denominación de otra por la presencia o ausencia de lo sistémico.

## **5. Conclusiones**

En síntesis, se pueden encontrar referentes válidos para justificar la denominación Ingeniería Informática para carreras profesionales del área en Colombia. Por otro lado, el campo de la Informática es también central en la denominación local más usual: Ingeniería de Sistemas. Y, por último, la Ingeniería Informática también debe involucrar la sistémica como una dimensión fundamental para responder con soluciones de tecnología a necesidades de usuarios personales, organizacionales y sociales. Desde nuestra perspectiva entonces Ingeniería Informática es una denominación coherente, necesaria y con la posibilidad de facilitar el reconocimiento internacional de profesionales del país en esta área. Incluso puede resultar una alternativa para tener en consideración en la revisión de algunos programas de Ingeniería de Sistemas existentes.

## **Referencias**

- [1] Comité curricular del programa. Programa educativo del programa de Ingeniería Informática. Chía: Universidad de La Sabana, 2013.
- [2] ACM. Computing Curricula: The Overview Report. USA: ACM, 2005.
- [3] Andrade, Sotaquirá, Dyner, López y Espinosa. Pensamiento Sistémico: Diversidad en búsqueda de unidad. Bucaramanga: Ediciones UIS, 2001.

Ricardo Sotaquirá Gutiérrez. Director del programa de Ingeniería Informática de la Universidad de La Sabana y profesor-investigador de esta institución. Ingeniero de Sistemas, Magíster en Informática y Doctor en Ciencias Aplicadas mención Sistemología Interpretativa. Ha sido autor de ponencias, artículos y un libro en las áreas del pensamiento sistémico y la simulación por computador. Actualmente lidera proyectos en el campo del diseño de interacción y la interacción persona-computador en el laboratorio de User Experience de la Universidad de La Sabana.

---

## La Caracterización de los Tecnólogos e Ingenieros de Sistemas de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales - ECCI

Mónica Janette Barrios Robayo

coordinacion.sistemas@eccci.edu.co

Escuela Colombiana de Carreras Industriales - ECCI

www.eccci.edu.co

### 1. Introducción

El IV Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas, organizado por la Red Colombiana de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines (REDIS), se llevó a cabo entre el 7 y el 9 de Noviembre de 2013, en la ciudad de Pereira, Risaralda, Colombia. Su principal objetivo fue el de iniciar el trabajo con todos los directores de los programas del país en el que se propuso como tema, el reto definido en el primer encuentro sobre los profesionales: “Formar profesionales éticos, emprendedores, innovadores y con pensamiento globalizado, con el ánimo de contribuir al desarrollo de los campos de especialización de la profesión y crear programas de profundización y de postgrado y su participación en TICs”.

### 2. Reseña Histórica

Desde 1977 un grupo de educadores se dio a la tarea de fundar una Institución de Educación Técnica con el fin de ofrecer carreras intermedias a los bachilleres colombianos, después de haber recibido las visitas de evaluación del Ministerio de Educación Nacional, el centro educativo obtuvo el permiso de iniciación de labores para sus programas iniciales de: tecnología de plásticos, electro medicina, electrónica industrial y mecánica automotriz. Para lo anterior el Ministerio expidió la resolución No. 15572 del 25 de Octubre de 1978, que concede igualmente la licencia de funcionamiento con el nombre de Escuela Colombiana de Carreras Intermedias.

En la Escuela Colombiana de Carreras Industriales el Programa se denomina "INGENIERIA DE SISTEMAS", está adscrito a la Facultad de Ingeniería; es un programa académico del nivel pregrado ofrecido por ciclos propedéuticos, en la modalidad presencial, con una duración de diez semestres, y conducente al título de INGENIERO DE SISTEMAS.

Siguiendo las normas y lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para los programas estructurados por ciclos propedéuticos, su formación se distribuye en un ciclo tecnológico de 5 semestres que otorga el título de Tecnólogo en Desarrollo Informático y ofrece la opción de un segundo ciclo profesional de 5 semestres más para obtener el título de Ingeniero de Sistemas.

---

### **3. Caracterización del perfil del programa de tecnología en desarrollo informático**

Formar profesionales con sólidos conocimientos en Desarrollo de Software, Redes y Comunicaciones, principios de gestión y administración de organizaciones que integrados lo hacen competente para Desarrollar Sistemas de Información integrales que brinden soluciones reales a las problemáticas planteadas por la sociedad regional y nacional. El programa se caracteriza por un alto grado de exigencia académica, fruto del trabajo realizado desde la docencia, la investigación y el acompañamiento que reciben los estudiantes a través de tutorías, lo cual redundará en la alta calidad de nuestros tecnólogos.

El estudiante de Tecnología de Desarrollo Informático de la ECCI, encuentra un currículo flexible que le permite encausar sus propósitos de formación de acuerdo a sus intereses, enmarcados dentro de las pautas fijadas por las directivas académicas de la ECCI. Para encausar los propósitos de formación el Programa de Tecnología en Desarrollo Informático ofrece a sus estudiantes cursos electivos, tanto profesionales como de formación socio-humanística, que le permiten ser partícipe en la definición de sus áreas de profundización de acuerdo con sus intereses.

El egresado del programa de Tecnología en Desarrollo Informático, se podrá desempeñar como: Analista y diseñador de software a la medida, Integrador de sistemas informáticos, Personal de Soporte en redes de computadores, Administrador de centros de cómputo.

### **4. Caracterización del perfil del programa de ingeniería de sistemas**

Formar profesionales con sólidos conocimientos en Ingeniería del Software, Redes y Comunicaciones, principios de gestión y administración de organizaciones que integrados lo hacen competente para Gestionar y Desarrollar Sistemas de Información integrales que brinden soluciones reales a las problemáticas planteadas por la sociedad regional y nacional.

El programa se caracteriza por un alto grado de exigencia académica, fruto del trabajo realizado desde la docencia, la investigación y el acompañamiento que reciben los estudiantes a través de tutorías, lo cual redundará en la alta calidad de nuestros profesionales.

El Ingeniero de Sistemas egresado de la ECCI, se caracteriza por su alto nivel profesional, responsabilidad y capacidad de auto superación, lo que ha llevado a que la mayoría de ellos empiece a ejercer la profesión una vez terminan el ciclo tecnológico, y posteriormente, ese mismo espíritu de superación, los motive a continuar con el ciclo de formación profesional, que al final de su carrera les permite desempeñarse en mejores cargos y mejorar su calidad de vida y la de sus familias.

---

Para encausar los propósitos de formación el Programa de Ingeniería de Sistemas ofrece a sus estudiantes cursos electivos, tanto profesionales como de formación socio-humanística, que le permiten ser partícipe en la definición de sus áreas de profundización de acuerdo con sus intereses.

El Ingeniero de Sistemas de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales - Escuela Tecnológica puede desempeñarse como: Jefe de Proyectos de Sistemas: Líder de un grupo de investigación y desarrollo de sistemas, Administrador de Servicios Informáticos: Responsable por la provisión de servicios informáticos o teleinformáticas, Director de Sistemas: Persona a cuyo cargo están todos los servicios informáticos de una organización, Empresario: Persona que tiene iniciativa propia, gestión de liderazgo, Consultor: Experto en un área de trabajo informático, Profesor/Investigador: Persona con vocación académica en los sistemas y computación como área del saber y de la aplicación.

## **5. Conclusiones**

La Tecnología en Desarrollo Informático es un programa de las ciencias aplicadas que involucra el estudio, aplicación y tratamiento de la información, haciendo uso de sistemas computacionales.

El egresado de la Tecnología en Desarrollo Informático será capaz de planear, analizar, diseñar y desarrollar sistemas de información, mantener y configurar equipos de cómputo e implementar redes de computadores y gestionar Sistemas de Tecnologías de la Información para aplicación comercial, industrial y de ingeniería que cumplan con los requerimientos de las organizaciones y los estándares internacionales.

La Ingeniería de Sistemas brinda los conocimientos que le permiten administrar los recursos humanos, físicos y de aplicación que intervienen en el desarrollo de proyectos informáticos. Además adquieren capacidades que lo habilitan para el desempeño de las funciones gerenciales, abordar proyectos de investigación y desarrollo, así como para una eficiente generación y estructuración del conocimiento.

Nuestros Ingenieros de Sistemas, se caracterizan por su conocimiento científico, técnico y ético en el área de la ingeniería del software, la gestión tecnológica y las redes de computadores, actuando con un sentido crítico, proactivo, ético y responsable para con él y el entorno en el cual se desenvuelve.

## **Referencias:**

Cfr. Educación Superior por ciclos y competencias. Documento preparado para el Ministerio de Educación Nacional por el convenio de Asociación E-learning-Colombia 2.0. Agosto 2007.

---

Mónica Jannette Barrios Robayo. Maestría en Ciencias de la Información y Comunicaciones, Especialista en Gestión de proyectos en Ingeniería. Especialista en Ingeniería de Software e Ingeniera de Sistemas y Coordinadora del Programa Académico Ingeniería de Sistemas, Ocho años dedicados a la Docencia Universitaria y siete años al sector público. Soy autora de dos artículos publicados en la revista TECNICIA y en las memorias de SISOFT 2012.

---

## **Sin Articulación con Niveles Precedentes, Bug Estructural para la Ingeniería de Sistemas**

Luis Felipe Herrera Quintero  
lfherrera@ucatolica.edu.co  
Universidad Católica de Colombia  
<http://www.ucatolica.edu.co>

### **1. Introducción**

La Educación colombiana está conformada por distintos niveles educativos, comienzan desde preescolar, siguen hacia educación básica, luego a educación media y por último, educación superior. Todos los anteriores niveles a Educación superior son los llamados niveles precedentes, básicamente son niveles donde las personas desarrollan diversas competencias para enfrentar la vida de la mejor manera posible tomando en cuenta conocimientos técnicos, éticos y por supuesto, de valores. Sin embargo, actualmente la educación superior centrada especialmente en el ámbito de la Ingeniería de Sistemas, se ve enfrentada a una baja articulación con los niveles precedentes, en esencia, porque lamentablemente existen algunas pocas directrices nacionales de enseñanza en las áreas tecnológicas y otros problemas más de fondo que no permiten articular adecuadamente tales niveles. En este sentido, si no se contemplan más directrices adecuadas, obviamente, habrá repercusiones negativas para el desarrollo del área de conocimientos centrada en la Ingeniería de Sistemas. De hecho, el gobierno consciente de la baja articulación de tales niveles pretende plantear un modelo educativo para el sector de Tecnologías de la Información (TI) en Colombia que atienda competencias básicas y avanzadas para el desarrollo del sector. Este artículo tiene como fin exponer que desde la Universidad Católica de Colombia en conjunto con otras Universidades y por supuesto, bajo los lineamientos expuestos por REDIS se está trabajando en estrategias concretas para mitigar el bug estructural generado por la no articulación de los niveles precedentes

Este artículo esta dividido en cuatro (4) secciones, la primera corresponde a la introducción, la segunda al análisis de contexto de los niveles precedentes en el mundo, la tercera a las respuestas a los interrogantes expuestos por REDIS y la última, a las conclusiones.

### **2. Análisis de contexto de los niveles precedentes**

Actualmente, las áreas del conocimiento centradas en las tecnologías de la información tienen una gran acogida en el mundo, en especial, porque cada día la información, insumo determinante para las organizaciones, aumenta a pasos agigantados y requiere para su despliegue un sin número de aparatos tecnológicos y por supuesto, grandes soluciones de software. Para eslabonar adecuadamente estas áreas, los niveles precedentes ocupan un lugar altamente determinante para que, desde edades tempranas, se disminuya el rezago tecnológico en las poblaciones. Dando un vistazo a

---

nivel general de lo que expone la revisión bibliográfica de la articulación de las TI con los niveles precedentes es preciso mencionar que, como expone [1], hoy en día existe una preocupación mundial en cómo integrar las tecnologías de la Información desde edades tempranas para beneficio del país y el buen desarrollo de competencias informáticas ya que son y se están volviendo esenciales, incluso, para que una persona sea contratada por una organización. En [2] se aborda una situación real de cómo se introdujeron las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) en Inglaterra y como estas ayudaron a fortalecer un currículo que articula la formación media. Sin embargo, se concluye que el carácter multidimensional de la tecnología ataca muchas aristas de la educación y que aún, las áreas del conocimiento que abordan los temas tecnológicos están divorciadas de la economía postmoderna que nos abraza y sumerge cada vez más en un mundo colmado de tecnologías de la información. Por su parte, desde el Banco Mundial, [3], se expone que no únicamente es problema de directrices curriculares sino también que existen otros problemas exógenos, por ejemplo, no contar con electricidad en las escuelas colegios y demás, todo esto, dificulta de entrada, un despliegue homogéneo de las áreas de tecnologías para el desarrollo y articulación con los niveles precedentes.

Por su parte, en [4], se analiza incluso, la brecha entre chicos y chicas cuando comienzan a formarse en temas académicos de TI dado que toman un referente (quien es el profesor o profesora) para elegir su carrera, caso particular en Alemania. Por último, que en [5] la comisión Europea establece un Framework para despliegue adecuado de los temas de ICT en los niveles precedentes y para ello es importante tomar en cuenta lo siguiente: el gobierno y el distrito deben establecer un modelo general de procesos para la enseñanza de TI y las entidades gubernamentales deben estar eslabonadas para emprender el trabajo homogéneo de enseñanza de TI. En este orden de ideas, lo primero a tener en cuenta es la igualdad siempre y cuando se contemplen factores como: la raza, la etnia, el idioma y los grupos minoritarios de discapacidad, género, y las comunidades pobres y las zonas rurales. Todo esto, en conjunto de un plan de despliegue que siga desarrollando los parámetros básicos de enseñanza. Participación de los interesados de distintos niveles (gobierno, beneficiarios, sociedad civil, etc.) en especial, participación de profesores, rectores y organizaciones de docentes. Administración educacional, elemento que sirve de guía y mantenga información actualizada sobre de las escuelas o colegios. Internet y comunicación de datos, parámetro determinante en las escuelas/colegios, esencial para la creación de redes locales de colegios para que creen recursos comunes como bibliotecas, datos administrativos y laboratorios. Monitorización y evaluación, parámetro de relevancia en especial centrado en la evaluación del hardware. Tecnologías de evolución de software, toma parámetros base de eficiencia, fácil uso, documentación, requerimientos de hardware, relación costo beneficio, todo esto para articular mejor los niveles precedentes. Diseminación de las buenas prácticas de la innovación, parámetro esencial para el buen desarrollo e integración de las TI en los niveles precedentes. En conclusión es esencial que se trabaje mancomunadamente entre las instituciones de educación superior y educación media y se sigan lineamientos curriculares de temáticas

---

homogéneas para facilitar la articulación con los niveles precedentes y por supuesto, mitigar el bug curricular estructural que causa el divorcio entre la Educación media y la Educación superior en las áreas de TI.

### **3. Interrogantes abordados por La Universidad Católica de Colombia según REDIS**

La Universidad Católica de Colombia y su programa de Ingeniería de Sistemas en proceso de renovación de acreditación de alta calidad es consciente de los retos de esta carrera. Por ello, parte con otras Universidades a dar pautas concretas para seguir aportando soluciones al país en temas de mitigación de brechas de conocimiento y articulación de contenidos TI entre los distintos niveles educativos. Aclarando, el énfasis de nuestro programa está centrado en la ingeniería de software, elemento fundamental y activo para el mundo en el desarrollo y crecimiento de las organizaciones. Actualmente, la Universidad sigue fortaleciendo su currículo para que cada vez se diferencien las competencias desarrolladas en los niveles precedentes frente a las obtenidas en el nivel superior. El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica de Colombia sigue trabajando para cada día ofrecer un programa de alta vanguardia y desarrollo competitivo para nuestros estudiantes y para nuestro país. El programa siempre ha tenido un fuerte reconocimiento en la industria Colombiana, prueba de ello es que nuestros profesionales cuentan con competencias de alta demanda por la industria nacional y la del mundo. Con el fin de fortalecer nuestro programa se han y están realizando alianzas estratégicas, de hecho también desde REDIS (casos particulares IBM, MinTic, entre otros), para que cada vez más, nuestros profesionales cuenten con más elementos que permitan mejorar su competitividad (fortalecimiento de la investigación, áreas de competencia, electivas de profundización, entre otros).

### **4. Conclusiones**

La enseñanza de Ingeniería de Sistemas requiere articularse con los niveles precedentes para los profesionales en estas áreas tengan muy bien identificadas sus competencias. La Universidad Católica de Colombia y su programa de Ingeniería de Sistemas trabajan en conjunto con otras entidades para que esto se lleve a cabo y haya armonía entre los distintos niveles educativos de Colombia.

### **Referencias**

- [1] V. Cotik, M. Jenik. Evolution of ICT teaching in secondary schools in Argentina during the last 50 years. XXXVIII CLEI pp 1-10, 2012.
- [2] Hammond, M. Introducing ICT in schools in England: Rationale and consequences. British Journal of Educational Technology, pp 1-11, 2013.
- [3] Trucano, M. Separating the Hope from the Hype: More perspectives on the use of information and communication technologies (ICTs) to benefit education in developing countries. World Bank, 2012.
- [4] Weibert, A; Rekowski T; Festl, L. Accessing IT: a curricular approach for girls. Proceedings of the 7th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Making Sense through Design. ACM pp 785-786, 2012.

---

[5] European Commission. The use of ICT to support innovation and lifelong learning for all - A report on progress, 2008.

Luis Felipe Herrera Quintero. Doctor en Informática por la Universidad de Alicante de España, Magíster en Ingeniería de Telecomunicaciones por la Universidad Nacional de Colombia, e Ingeniero por el Politécnico Colombiano J.I.C. Desarrolló su Tesis Doctoral en el área de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS). Ha publicado más de 20 artículos, libros. Ha participado en diversos proyectos de Investigación, en eventos tanto nacionales como internacionales, miembro de las Sociedades de ITS, Computer y Communication de IEEE. Actual Director de los Programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Católica de Colombia, y Evaluador de proyectos de Colciencias, entre otros.

---

## **Nuestra Opción es Innovar, Pero...**

Edgar José Ruiz Dorantes

edgar.ruiz@utadeo.edu.co

Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

### **1. Introducción**

Siguiendo la línea de reflexión analítica y crítica que la Red de Decanos y Directores de Ingeniería de Sistemas y afines - REDIS viene realizando en razón de los cambios causados por la globalización, hoy no es posible negar esas maneras en que se ven afectadas todas y cada una de las esferas de la vida cotidiana en que se desenvuelven el hombre y la mujer de la sociedad colombiana, específicamente en los ámbitos laborales, espacio donde se pone en concurso el desempeño competitivo con el que han sido formados los profesionales del siglo XXI.

### **2. Las brechas en la educación superior**

La globalización y las circunstancias mundiales están obligando a Colombia a asumir con decisión eso que se parodia con cierto escepticismo: “el cambio es ahora”. Desde que se logró estructurar la Constitución de 1991 con la Asamblea Constitucional, entre todos los objetivos postulados, el de mayor urgencia por la necesidad de descongestionar y operativizar la acción del Estado en todo el territorio nacional, fue el de la descentralización [1] ya que no era posible seguir dependiendo de un principio centralista de la gestión pública y privada para generar en las zonas regionales desarrollo económico, político, social y cultural. Se requería diseñar y consolidar procesos de participación local y regional para la programación, planeación y puesta en marcha de proyectos que dieran respuesta a las necesidades de las comunidades.

Veinte años después, la brecha entre el centro y las regiones aún persiste, presentándose hoy como uno -sino el principal- de los obstáculos que debe enfrentar y afrontar el gobierno si tiene como impronta superar la condición de dependencia y subdesarrollo, direccionando las condiciones socioeconómicas que aseguren solidez institucional, justicia social y participación equitativa en la toma de decisiones por parte de la sociedad civil, sin exclusión de ninguno de los sectores económicos y grupos humanos; un propósito que debe traspasar las barreras del idealismo y utopía que ha marcado el devenir existencial del colombiano en el transcurso de los años.

En el campo de la educación superior, la realidad coyuntural se evidencia con mayor fuerza, según el Índice de Progreso de la Educación Superior (IPES): “Mientras que en Bogotá 3 de cada 10 estudiantes se ubican en los primeros puestos de las pruebas Saber Pro, en La Guajira apenas 1 de cada 10 logra un lugar destacado. Pero también la capital se destaca porque de cada 100 jóvenes terminan sus estudios superiores, en cambio en La Guajira llegan a esta etapa solo 40” [2]. Unido a ello, la situación se agudiza con los altos

---

porcentajes de deserción académica, bajos niveles en competencia matemática y en lecto-escritura de las pruebas Saber pro en departamentos como la Guajira, Cesar, Caquetá, Sucre y Córdoba. Esta situación contrasta con la insistente solicitud que hace el sector industrial y empresarial al sector educativo frente a la exigencia del mercado global de contar con profesionales con una formación de calidad [3], con un alto nivel de desempeño en competencias básicas y específicas, requerimiento que ha llevado a las instituciones de educación técnica, tecnológica y universitaria a implementar procesos de autoevaluación, una mirada obligada al interior del claustro educativo, donde todos los actores de la comunidad educativa -directa e indirectamente- influyen y participan en el proceso formativo de los futuros profesionales y, por ende, son co-responsables del profesional que sale al mundo laboral.

Este contexto antagónico y ambiguo ha permeado los ambientes formativos donde el pregrado de Ingeniería de Sistemas no escapa a estos devenires; y más aún, cuando el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -Ministerio TIC- está demandando una mayor participación de la academia con la puesta en marcha del Plan Vive Digital que dentro de sus acciones estratégicas está “la promoción de la investigación, el desarrollo y la innovación, articulando academia, empresa, Estado” [4] utilizando para ello el criterio de especialización inteligente que busca focalizar la segmentación de los mercados del software y de servicios TI a través de la iniciativa FITI (Fortalecimiento de la Industria de Tecnologías de la Información TI), a nivel global y específico dentro del territorio colombiano.

### **3. Realidades multiculturales**

De lo anterior se desprende la gran responsabilidad que tienen hoy las instituciones, los decanos y docentes frente a la planeación y programación curricular, el diseño didáctico de la enseñanza de la ingeniería de sistemas; un todo pedagógico que va dirigido a un estudiante que es cada vez más global que local. Estudiantes que vienen de diversas partes del país, con patrones culturales diferentes, en búsqueda de nuevos horizontes y escenarios pero que ante un carácter formativo tan ajeno a su lugar de origen, este le genera un sin número de dilemas frente al retorno y desempeño profesional en su región; precisamente, por la ausencia y carencia de coherencia entre la perspectiva profesional en la región y la ciudad, entre las posibilidades de actualización y progreso y, finalmente, el no hacer parte del mundo de la conectividad global.

Para transformar estos entornos se necesitan ambientes de aprendizaje que reconozcan las realidades multiculturales de las aulas de clase, docentes “que sean pedagogos cultos, conscientes que forman personas que se están preparando para la adultez, que saldrán a votar y tomar decisiones para el país”, tal como lo expresa el investigador Emilio Tenti [5]; con ello, desde la práctica pedagógica, alimentar y retroalimentar el modelo pedagógico institucional, bitácora que orienta la acción de enseñar del docente y el acto

---

de aprender por parte del estudiante; carácter formativo esencial que estructura el ser y hacer del aprendiz el cual es -de mente y sentidos- receptor abierto de la realidad inmensurable del conocimiento, que lo motiva y le interpela el espíritu para descubrir, crear, proponer y -porque no- innovar.

#### 4. Conclusión

Si por innovación se entiende una nueva forma de hacer las cosas que sustituye a la vieja, la formación de Ingenieros de Sistemas debe partir de esta impronta, un diseño didáctico de las clases encaminado a orientar lo teórico y lo práctico desde los senderos del mundo de las posibilidades que se pueden trazar, cultivando el espíritu de la creatividad y la innovación en un contexto permeado de dinamismo e incertidumbre. No se puede seguir anclado en el paradigma de “yo pongo el dinero y se crea la innovación” [6]. De mil formas se ha demostrado que sólo a través de procesos de enseñanza-aprendizaje de calidad se colocan las bases para la innovación, “pues esta es ante todo un hecho humano, económico y social, a través del cual se quiere vivir mejor, aprovechar mejor los recursos y aún de dominar exitosamente la naturaleza” [7].

#### Referencias

- [1] Perales, A.I. (2004) Poder local y democracia participativa en América Latina. Bogotá, Colombia: FICA. Galindo, M. (2013, 01 de septiembre) Cuando Latinoamérica se metió en contravía. El Tiempo, 4.
- [2] El Tiempo (2013, 28 de junio) Preocupante brecha entre Bogotá y regiones en educación superior. El Tiempo, 5.
- [3] Wasserman, M. (2012) Buscando el futuro. Educación superior para Colombia en el siglo XXI. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- [4] ACM, Curricula Recommendations, [www.acm.org](http://www.acm.org) CIDEI, CINTEL, IKEI, ESICenter, SinerTic, TECNALIA, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Colciencias (2013) Visión estratégica del sector de software y servicios asociados. Plan de mercadeo y ventas regionalizado del sector en Colombia. Resumen ejecutivo 2013. Recuperado el 01 de octubre de 2013 del sitio Web [http://www.fiti.gov.co/down.aspx?f=documentos/ResumenEjecutivoVES\\_V130827.pdf](http://www.fiti.gov.co/down.aspx?f=documentos/ResumenEjecutivoVES_V130827.pdf)
- [5] Cuevas, G.A. (2013, 13 de octubre) Se necesitan profesores cultos. El Espectador, 22.
- [6] Lesmes, Q.A. (2013, 7 de octubre) La innovación aún no despegua. El Tiempo, 8.
- [7] Parra, M.I. (2011) Innovación: conceptos, proceso, mitos y realidades (2 Ed.). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

Edgar José Ruiz Dorantes. Ingeniero de sistemas y computación, Especialista en Administración de Empresas, Entornos Virtuales de Aprendizaje, Alta Gerencia, Sistemas de Información Gerencial y Maestro en Tecnología Educativa. Director del Centro de Robótica e Informática y de los programas de Ingeniería de Sistemas y Tecnología en Robótica y Automatización Industrial de la Universidad Jorge Tadeo Lozano.

---

## Necesidad Creativa en la Ingeniería de Sistemas y Afines

Javier Augusto Ríos Suárez  
javierrios@ustadistancia.eu.co  
Universidad Santo Tomas  
www.ustadistancia.edu.co

### 1. Introducción

Gracias a la evolución de la tecnología y su impacto en todas las actividades de la vida y desarrollo humano, se ha generalizado el interés de los jóvenes por carreras que tengan un gran componente de estudio y práctica con herramientas tecnológicas. Por otra parte si el objeto de estudio del programa académico no tiene una relación directa con el desarrollo tecnológico, es necesario hacer evidente en sus demás componentes pedagógicos el uso, aprovechamiento y participación de las denominadas tecnologías de la información, con el fin de hacer llamativo el programa a su público objetivo.

En la actualidad proyectos comerciales, sociales y desde luego académicos que no tengan un componente tecnológico, no es llamativo para los jóvenes, predecible consecuencia de su temprano contacto con tecnología de teléfonos móviles, computadores portátiles, tablets, solo por mencionar algunos. Los jóvenes no conciben en sus mentes un mundo sin la tecnología actual, no pueden creer que la humanidad haya sobrevivido a sus etapas previas sin lo “básico” como la Internet, la televisión por cable y la telefonía celular, en un sentido estricto de la palabra no pueden ni imaginarlo. Para los que conocimos la tecnología de punta representada en discos flexibles de 3 ½”, en sentido casi nostálgico aún valoramos la frase “todo tiempo pasado fue mejor”, indiscutiblemente no es así para las generaciones que vieron la luz en este siglo.

### 2. Tecnología para todos

La popularización casi neurótica de la tecnología ha generado modificaciones en el imaginario de las personas, que al pretender justificar la tecnología como algo común de su diario vivir, relacionan el diseño, la creación, la implementación, el uso y el aprovechamiento en el mismo nivel de complejidad. Nuestra comunidad académica colombiana y latinoamericana de ingeniería de sistemas y afines no es ajena a estas implicaciones, y por tanto tiene la responsabilidad constante de hacer visible la distinción entre estas categorías, tanto para su público objetivo como para su comunidad activa. Pero más allá de promociones y planes de estudio centrados en competencias diferenciadas en lo técnico, lo tecnológico y lo profesional, se hace necesario en esta época de mucho uso y mucho aprovechamiento, que contrasta con el escaso diseño y poca creación, potencializar una de las características fundamentales de los ingenieros, y que a pesar de su relevancia no es tenida en cuenta en la mayoría de currículos de

---

ingeniería de sistemas y se relega a procesos optativos o de electivas. Esta característica fundamental es la creatividad.

### **3. La Creatividad en la Ingeniería de Sistemas**

Circunscrita desde un aspecto estético, se le ha dado a la creatividad relevancia solamente en las áreas de formación de arte, diseño y publicidad, entre otros, dando a entender que no es importante en los procesos de generación de nuevo conocimiento y propuesta de soluciones, cuando por el contrario la creatividad es concebida como la trascendencia original del pensamiento humano hacia su realidad, y ligada íntimamente con la invención.

Según resultados de varios estudios internacionales en donde evidencian que a medida que los seres humanos crecemos nuestras capacidades creativas van disminuyendo, se podría pensar en primera instancia que esto se debe a la desgaste de las capacidades físicas de nuestro cerebro, o por las posibles enfermedades que lo afectan con el tiempo, sin embargo el “rendimiento de creatividad” tiene más causas en las relaciones sociales que en las alteraciones físicas, aunque esto no es sorprendente, ya que son evidentes los cambios de comportamiento de nuestros niños cuando van creciendo, si es necesario considerar estas implicaciones en nuestros sistemas educativos, y en particular en los planes de estudio de los programas de ingeniería de sistemas y afines.

Retomando las raíces de nuestras áreas de estudios tenemos que recordar que la ingeniería proviene de la capacidad de invención y creación, del ser humano y que a través de su evolución se ha apoyado en la aplicación de las ciencias exactas para la resolución de problemas de nuestra sociedad. El recordatorio de esta necesidad inventiva y creativa debe ser imperante en las prácticas pedagógicas de los profesores de los futuros ingenieros de sistemas, pero más allá de tenerlo presente se hace necesario que nosotros los docentes aceptemos nuestra responsabilidad dentro del proceso. Aunque suene duro decirlo pero a pesar de la gran capacidad creativa del ser humano en la resolución de problemas, los profesores insistimos con nuestras prácticas a coartarla. Es cierto que no es solo culpa de los profesores de educación superior o de ingeniería, pero si es nuestra responsabilidad pedagógica, tener en cuenta el fomento del pensamiento creativo en la planeación y diseño de las estrategias de formación.

Estrategias, modelos, proyectos, contenidos, profesores que fomenten el pensamiento creativo y la capacidad inventiva de nuestros estudiantes no deben ser una característica adicional a un plan de estudios de ingeniería de sistemas y afines, sino componente fundamental del mismo, el componente creatividad e invención indispensable en la propuesta curricular, que se encuentre al mismo nivel en cuanto a créditos y ejercicios investigativos de otros componentes disciplinares.

Lo anterior resultaría relevante en procesos de verificación y autoevaluación para ser consecuentes con los perfiles de formación propuestos en los programas académicos de

---

ingeniería de sistemas y afines que presentan como características de sus egresados la capacidad en resolución de problemas y la capacidad de creación de nuevas propuestas tecnológicas.

El reto para los programas de formación en ingeniería de sistemas no es fácil, pero un paso muy importante reconocer y darle la importancia necesaria al aspecto creativo en la formación que tanto se nos ha exigido como estudiantes y que como profesores lo desestimamos, a veces no lo recordamos, por lo tanto no lo estudiamos ni fomentamos. Aunque no es la única característica que pueda definir a un profesional de la ingeniería de sistemas o afín exitoso, si es una fortaleza que se le distingue a un profesional de la ingeniería de sistemas o afín en constante evolución.

#### **4. Conclusiones**

La innovación en un país es responsabilidad de toda su población, sin embargo los ingenieros de sistemas y afines, están siempre llamados a ocupar esos primeros lugares de cumplimiento de responsabilidad. Los nuevos profesionales, se deben también a la formación de sus profesores, por tanto a los programas de ingeniería de sistemas y afines les corresponde generar proyectos que involucren a los docentes con el fomento de la creatividad de sus estudiantes, así como a las prácticas de evaluación y motivación en sus procesos de invención, ya que para el ingeniero de sistemas no se trata solo de creer que se puede, también hace falta crear lo que se quiere.

#### **Referencias**

[1] CHROBAK, Ricardo. (2008). UNA ENSEÑANZA CREATIVA, PARA OBTENER APRENDIZAJES CREATIVOS. Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Jujuy, Noviembre-Sin mes, 115-129.

[2] Hernández White, Raquel. (2011). Creatividad y Actitud Creativa. Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle, Enero-Junio, 11-15.

Javier Augusto Ríos Suárez Ingeniero de sistemas con énfasis en software, Especialista en gerencia educativa, Especialista en pedagogía y docencia universitaria, Director del programa de Ingeniería en Informática y Director del programa de Administración de Sistemas Informáticos de la Universidad Santo Tomas. Docente de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Central, con experiencia docente del área de tecnología y sistemas de más de 13 años y en dirección académica de educación superior por más de 7 años.

---

## 2.3 NODO ANTIOQUIA

### Pertinencia Social y Académica de los Profesionales en Ciencias Computacionales del ITM

Instituto Tecnológico Metropolitano  
Diego Alejandro Guerrero Peña  
diegoguerrero@itm.edu.co  
www.itm.edu.co

#### 1. Introducción

El ITM en su constante preocupación por la cualificación de sus profesionales en TIC, expresados en su modelo pedagógico [1], cuenta con el siguiente itinerario formativo: a nivel de pregrado, está comprometido con la formación del perfil profesional del Técnico en desarrollo de aplicaciones WEB, del Tecnólogo en sistemas de Información y del perfil profesional del Ingeniero de sistemas; A nivel de posgrado, se tienen los siguientes programas: especialización en Formulación y evaluación de proyectos; maestrías en Automatización y control industrial; Gestión energética industrial y a partir del 2012 tenemos: maestrías en Gestión de la innovación tecnológica, sociedad e innovación; Gestión de la innovación tecnológica, cooperación y desarrollo regional. A nivel de posgrado, se proyecta, en el corto y mediano plazo: especialización en Tecnologías de la información y maestría en Tecnologías de la información [2].

Así mismo, se han definido los ciclos que comprenden los programas propedéuticos para la ingeniería de sistemas de la siguiente forma: Técnico, Tecnológico e Ingeniero.

Los programas de formación en el campo de conocimiento de las tecnologías de la información se proponen, aportar al desarrollo económico y social de la ciudad, la región y el país, desarrollando, construyendo y aplicando conocimiento tecnológico en el campo de las tecnologías de la información, formando profesionales íntegros, emprendedores y competentes para la vida y el trabajo [3].

La formación de perfiles profesionales propuestos se inicia con un proceso de admisión de aspirantes a los programas Técnico y a la Tecnología, y de selección a la Ingeniería.

#### Técnico profesional en desarrollo de aplicaciones WEB

Perfil ocupacional: El Técnico profesional en desarrollo de aplicaciones WEB, es un profesional integral que participa como Programador de sistemas WEB en la escritura, mantenimiento y actualización de los programas que controlan la operación total de un sistema de computación en entorno WEB; se desempeña en soporte al cliente en lo referente a la resolución de problemas con el software básico, para entrenamiento, corrección o instalación del mismo; en el montaje de base de datos realizando la verificación, instalación, modificación y buen funcionamiento, así mismo, brinda

---

soporte de bases de datos, disposición de la estructura de la base de datos, identificación y resolución de los problemas de los usuarios, desarrollo e implementación de los procedimientos de mantenimiento.

### **Tecnólogo en sistemas de información**

**Perfil profesional:** El Tecnólogo en Sistemas de información es un profesional integral formado para participar en la intervención de los sistemas de información en el contexto de todos los procesos de una organización, desde las perspectivas análisis y programación de software y gestión del recurso informático [4].

**Perfil ocupacional:** Es un profesional que participa en las fases de análisis, diseño, programación, pruebas y mantenimiento de aplicativos informáticos bajo estándares específicos, así mismo, en la prestación de servicios de Soporte técnico en software a los usuarios de herramientas computacionales de uso específico y sistemas operativos.

**Campo de Intervención:** Sistema de información, en el contexto de todos los procesos de una organización. Atendiendo dos objetos de formación: Diseño y desarrollo de software, y Administración del recurso informático.

En el primero, debe desarrollar los desempeños profesionales: Realizar análisis y diseños de sistemas de información bajo el paradigma vigente; Desarrollar software con tecnologías orientadas a objetos y a la Web, con arquitectura cliente-servidor; Integrar soluciones en ambientes ofimáticos.

En el segundo: Diseñar y Administrar bases de datos relacionales; Realizar análisis de información procedente de bases de datos transaccionales para la toma de decisiones; Administrar sistemas de información organizacionales.

### **Ingeniero en sistemas**

**Perfil Profesional:** El Ingeniero de Sistemas es un profesional integral formado para intervenir los sistemas de información en el contexto de todos los procesos de una organización, desde las perspectivas del diseño y desarrollo de software, la gestión del recurso informático, la gerencia y calidad del software, el modelado y la simulación de sistemas. Desarrollando competencias en el evaluar, diseñar, desarrollar y coordinar proyectos de tecnología de información e intervenir en el mejoramiento continuo de la calidad del producto [5].

**Perfil Ocupacional:** Realiza desarrollos de sistemas informáticos en lo referente al diseño, modelado, adaptación, construcción, evaluación y mantenimiento de soluciones informáticas; identifica áreas de aplicación de los sistemas y computación acorde a los procesos organizacionales; implanta o transfiere tecnología informática; entrena usuarios de los sistemas generados o adquiridos; coordina el mantenimiento y la renovación de equipos y sistemas computacionales base de los diferentes procesos organizacionales;

---

gesta y planea áreas y proyectos informáticos; asesora y realiza la dirección y consultoría de productos y servicios informáticos.

Campo de Intervención: Sistema de información, en el contexto de todos los procesos de una organización. Atendiendo dos objetos de formación: Gerencia y calidad del software y Modelado y simulación de sistemas

En el primero debe evaluar, diseñar, desarrollar y coordinar proyectos de tecnología de información e intervenir en el mejoramiento continuo de la calidad del producto.

En el segundo, modelar y simular los sistemas dinámicos, utilizando las metodologías y herramientas matemáticas, para optimizar el control automático y de servicios de las organizaciones empresariales e industriales

Los profesionales del ITM, independiente del nivel de complejidad académica, son personas éticas de sólida formación integral en el campo científico, técnico y tecnológico, autónomos, capacitados para la toma de decisiones y capaz de trabajar en equipos multidisciplinarios.

## 5. Conclusiones

Actualmente en Colombia y en Latinoamérica es difícil definir los alcances de los diferentes perfiles dado el dinamismo tecnológico especialmente en la electrónica.

Es importante que tanto las instituciones educativas, como el estado y las empresas tengan claro los perfiles ocupacionales, para poder definir las remuneraciones y las funciones a realizar de acuerdo a estos.

El Estado debe de velar por el respeto a las diferencias en los distintos perfiles y debe exigir a las empresas de desarrollo de software que cumplan con los perfiles académicos certificados de sus empleados de acuerdo a las funciones y responsabilidades que deben asumir.

## Referencias

[1] I. Urrego y L. Castaño, Modelo Pedagógico, Medellín: Fondo Editorial del ITM, 1998.

[2] Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, «Informe de Autoevaluación con fines de Acreditación Institucional,» Medellín, 2012.

[3] Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, «Ingeniería de Sistemas,» 06 08 2005. [En línea]. Available: <http://www.itm.edu.co/NuestrosProgramas/IngSistemas.html>. [Último acceso: 03 10 2013].

[4]

[5] Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, «Instituto Tecnológico Metropolitano ITM-Programas académicos,» 17 10 2012. [En línea]. Available: [http://www.itm.edu.co/Facultades/departamentos/ingenierias/tecnologia\\_sistemas.html](http://www.itm.edu.co/Facultades/departamentos/ingenierias/tecnologia_sistemas.html). [Último acceso: 18 10 2013].

---

D. A. Guerrero Peña y K. Lemmel Velez, «Aplicación del Standard Swebok al diseño curricular de ingeniería de sistemas,» Trilogía, n° 8, pp. 107-114, 2013.

Diego Alejandro Guerrero Peña. Magíster en Ingeniería informática universidad E.A.F.I.T. Especialista en Gerencia de proyectos e Ingeniero de sistemas, Profesor Asistente del ITM, Docente universitario en pregrado y posgrado desde 1991. Coordinador académico y Editor técnico del III Encuentro REDIS, Analista Programador por 9 años, Jefe de sistemas por 4 años, autor de un libro, ha escrito artículos en revista indexada y en congresos nacionales e internacionales, se ha desempeñado en el área de ingeniería del software.

Leonel Velásquez Torres Ingeniero de Sistemas, Jefe Programa de Ingeniería de Sistemas.

---

## Los Profesionales en el Campo de las TIC de la Institución Universitaria de Envigado a la Luz de las Universidades Digitales

Raquel Martínez Morales  
Coordinadora Académica de programas de Sistemas  
raquel.martinez@iue.edu.co  
Institución Universitaria de Envigado  
www.iue.edu.co - Envigado Antioquia

### 1. Introducción

Los programas de Ingenierías de la Institución Universitaria de Envigado, IUE, en su proceso permanente de actualización curricular se articulan con el reto definido en el 1er Encuentro Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines para la formación de los profesionales en TIC: “Formar profesionales éticos, emprendedores, innovadores y con pensamiento globalizado, con el ánimo de contribuir al desarrollo de los campos de especialización de la profesión y crear programas de profundización y de postgrado y su participación en TIC”. Por esto en este artículo se analiza la visión internacional para la formación de este tipo de profesionales y el compromiso de la IUE, como respuesta a este reto que impone la sociedad.

### 2. Nuevo reto para las universidades

De acuerdo al referente del Libro Blanco de la Universidad digital del 2010, el reto de las universidades es formar profesionales en “aspectos tan relevantes como la globalización, internacionalización y convergencia, la legislación relacionada con la sociedad de la información o la tecnología” [1]

Dentro de los aspectos que persigue el espacio Europeo de Educación superior se incluyen:

- Adoptar un sistema de titulaciones basado en dos niveles: grado y posgrado, el grado es para vincular al profesional al mercado laboral y el posgrado para realizar maestría o doctorado, en el primer nivel de grado se busca la empleabilidad del profesional.
- Considerar los aspectos legales de la sociedad de la información, es decir formar personas íntegras que contribuyan al desarrollo de la sociedad y al mejoramiento de la calidad de vida donde todas las personas puedan compartir y acceder la información y el conocimiento en beneficio de todos. De esta forma se evidencia que hay motivaciones para la creación de una cultura de confianza debidamente regulada para el acceso a la sociedad de la información.
- Destacar como motor de cambio y de inclusión a la sociedad de la información y del conocimiento las infraestructuras en redes y comunicaciones, las base de datos y la gestión empresarial.

A estos tres importantes aspectos se le articula el conocimiento en las nuevas tendencias, por lo cual el principal cambio entre la antigua y la nueva universidad

---

está en que actualmente los contenidos de formación se deben actualizar permanentemente considerando además de los conceptos básicos, que en el caso de nuestro país están definidos tanto por el Ministerio de Educación como por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI, como las demandas empresariales, las nuevas tendencias, la interdisciplinariedad y multidisciplinariedad, la globalización y el uso y acceso a las nuevas tecnologías.

### **3. Articulación entre el perfil profesional de la IUE y la sociedad de la información.**

El mundo vive grandes transformaciones jalonadas por los desarrollos en el campo de las TIC, los cuales determinan las tendencias económicas, políticas y sociales, donde se gestan otras formas de relacionarse en la llamada aldea global de Mac Luhan. Todas estas transformaciones repercuten en la educación, demandando la formación en competencias en el uso y apropiación de las TIC, en la producción y creación de nuevo conocimiento, acordes con las competencias del Siglo XXI promulgadas por las UNESCO 1998.

Asimismo recientemente la Organización de Estados Iberoamericanos, OEI, en el documento “Metas educativas para el 2021” [2] ha señalado que en muchos casos nuestros países en vía de desarrollo tienen aspectos pendientes de la agenda del siglo XX con la del siglo XXI y existen razones para pensar que el uso del conocimientos y las herramientas para construir la sociedad del conocimiento, podrían contribuir al logro de estos desafíos.

La IUE en su compromiso con la sociedad, define en su misión y PEI “profesionales idóneos, con sentido de responsabilidad social”, como producto de los procesos de formación centrados en el modelo pedagógico dialógico de la Institución [3].

En el caso de los programas de la Facultad de Ingeniería: Ingeniería de Sistemas, Tecnología en Sistemas, y en Gestión de Redes, Ingeniería Electrónica y Técnico profesional en implementación de redes cableadas e inalámbricas, la formación integral se tiene dentro de su plan de estudios de manera articulada con la fundamentación fuerte en ciencias básicas que posibilita al estudiante en palabras de Trejos, “la formación de una capacidad científica para la toma de decisiones dentro de un contexto social, económico, político, cultural y tecnológico, dentro de las aristas posibles en las que se espera la participación activa” del profesional para la solución de problemas de su entorno [3].

Es de resaltar para los futuros egresados de estos programas de la Facultad de Ingenierías de la IUE, el fuerte componente humanístico que los moldea como “seres humanos con sentido de responsabilidad social, que reconozcan en sí mismos y en los demás la dignidad humana para una sana y pacífica convivencia en medio de la diferencia, capaces de respetar y hacer respetar el entorno, de generar cambios y adaptarse proactivamente

---

a las circunstancias que les imponen el mundo contemporáneo y sus desarrollos tecnológicos” [3], dando respuesta así desde la formación a la misión institucional, la cual se constata con la encuesta aplicada semestralmente a las empresas de práctica que evalúan a nuestros estudiantes de últimos semestres desde las dimensiones éticas, epistemológicas y estéticas.

Tanto los nuevos programas como las reformas curriculares propuestas al interior de la Facultad de Ingenierías contemplan las tres dimensiones. En la tabulación de las encuestas, se valida y verifica que los perfiles de los programas de la Facultad estén acordes tanto al reto definido en el primer encuentro de REDIS como al perfil de los profesionales en TIC definido en el libro blanco de las Universidades Digitales 2010, asimismo concluye que la tecnología por sí sola no es suficiente, debe estar articulada de manera íntegra a perfiles y aptitudes para formar profesionales eficientes.

#### **4. Conclusiones**

Finalmente la IUE reconoce que para establecer políticas y parámetros para la creación de programas de formación tanto de postgrado como de pregrado es importante mantener una relación permanente entre el estado, el gobierno y la academia pues son estos quienes avalan la pertinencia del perfil y la formación de los egresados. Estas alianzas facilitan lineamientos para formar profesionales idóneos para el mundo de hoy.

#### **Referencias**

- [1] Fundación Telefónica (2008). Libro Blanco de la Universidad Digital 2010
- [2] La educación que queremos para la generación de los Bicentenarios: DOCUMENTO PARA DEBATE PRIMERA VERSIÓN. En: <http://www.oei.es/metas2021/todo.pdf>, Naciones Unidas y la UIT (2005). Cumbre Mundial.
- [3] Institución Universitaria de Envigado. Modelo Pedagógico Institucional (2010).
- [4] Omar Iván Trejos B. (2012). Consideraciones sobre el método científico y su papel en el desarrollo del pensamiento científico del ingeniero de sistemas. Ingeniería de Sistemas, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. En: Scientia et Technica Año XVII, No 50, Abril de Año 2012

Raquel Martínez Morales. Raquel Martínez Morales, Magíster en Educación y Desarrollo Humano, Especialista en Auditoria en Sistemas, Especialista en Redes Corporativas e Integración de Tecnologías, Ingeniera de Sistemas, P.E. Coordinador Académico Programas de Sistemas de la Institución Universitaria de Envigado desde Enero 15 de 2001 a la fecha, Main Contact Academia Local Cisco desde 2002.

Otros autores. Jonier Rendón Prado, (Magíster en Administración), Decano Facultad de Ingenierías, Brigitte Nathalie Ortiz Londoño, (Ingeniera Electrónica) Docente de Tiempo Completo.

---

## **Estructuración de Programas Pre y Posgrado en el Área de Sistemas e Informática Mediante Análisis Prospectivo - Caso UPB**

Roberto Carlos Hincapié  
roberto.hincapie@upb.edu.co  
Universidad Pontificia Bolivariana  
<http://www.upb.edu.co>

### **1. Introducción**

El inminente crecimiento de la oferta de programas de Ingeniería de Sistemas e Informática tanto en el ámbito regional como nacional, hace necesario y pertinente realizar estudios prospectivos para establecer en primera medida, cuáles son las debilidades que se presentan actualmente y qué estrategias son las más adecuadas para abordar programas en esta área. Por este motivo, la Escuela de Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana - UPB - y en específico la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, realizó un estudio prospectivo con el fin de conocer sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, para lograr en un futuro cercano posicionarse como una de las mejores en todo el territorio colombiano de reconocimiento internacional. Se presenta el modelo adoptado por la facultad de Ingenierías en Tecnologías de la Información y la comunicación de la UPB para estructurar sus programas con base en cuatro núcleos problematizadores, que agrupan las necesidades identificadas en el estudio prospectivo, permiten cuantificar por medio de indicadores el nivel de profundización en cada área y estructurar un currículo acorde al perfil del ingeniero de sistemas e informática que requiere el país, así como el perfil de los estudiantes de postgrado que desea formar.

### **2. La prospectiva como apoyo en el proceso de formación**

Se concibe la Prospectiva como una disciplina que facilita el análisis de situaciones a fin de aprovechar las oportunidades tanto externas como internas, adelantarse a las tendencias a través de la investigación y facilitar a los actores sociales la construcción del futuro. El modelo prospectivo se puede sintetizar en cuatro preguntas, correspondientes a cuatro situaciones las cuales son: Presente ¿En dónde estamos?, Futuro probable ¿Para dónde vamos?, Futuro deseable ¿Hacia dónde queremos ir?, estrategias ¿Cómo podemos construir el futuro desde ahora? Estas preguntas son relacionadas con las planteadas para el cuarto encuentro REDIS, de tal forma que el estudio plantea una metodología sería para solucionarlas.

Se presentan los resultados basados en el “Estudio de prospectiva facultad de ingeniería informática universidad pontificia bolivariana seccional Medellín” [1]. El estudio define siete grandes grupos denominados áreas: Servicios, Tecnología, Arquitectura y hardware de computación, Ingeniería de software, Aplicaciones y servicios, Teoría de la computación y Cultura organizacional. Los núcleos y las áreas son transversales a

---

cualquier nivel de formación y permiten establecer desde una visión unificada del currículo. Diferentes niveles de formación se plantean desde mayores o menores niveles de profundidad en cada uno de las áreas y en la serie de competencias y su nivel para cada uno de los núcleos.

### **3. Formación basada en núcleos problematizadores**

Para alcanzar el perfil del ingeniero de sistemas e informática, se plantea la formación desde cuatro núcleos problematizadores. Los núcleos permiten detallar de forma organizada las competencias que debe desarrollar el profesional, así como verificar que su formación sea mas amplia que limitada a aspectos técnicos.

**Núcleo 1: Procesos Interpretativos: Construcción de la Ciudadanía y la Autonomía.** Este núcleo obedece a la necesidad de que un ingeniero de sistemas e informática comprenda cuál es la relación entre el saber que lo habilita socialmente para un desempeño y el contexto en el cual se enmarca el mismo. Contempla la construcción de procesos interpretativos (otorgar sentido) que derivan en: a) La convivencia asertiva con los otros: dimensión política (pluralidad, universalidad, fraternidad). b) La configuración del sí mismo: dimensión ética (autonomía, autoaprendizaje, autorregulación). c) La apreciación-valoración: dimensión estética (armonía, belleza y verdad).

**Núcleo 2: Pensamiento Científico - Tecnológico:** Este núcleo tiene por propósito la formación sólida para el pensamiento científico tecnológico para el desempeño en el área de los sistemas y la informática que se manifieste en: a) Capacidad para conocer, e identificar y controlar las variables de los distintos sistemas que se le presenten en su desempeño profesional teniendo como soporte la formación en la ciencia física y la matemática. b) Una formación en las ciencias básicas que se manifiesta en un pensamiento lógico y analítico capaz de relacionarse con las disciplinas de la Ingeniería. c) La capacidad para abstraer y modelar matemáticamente un sistema o fenómeno con el fin de estudiarlo para propiciar nuevo conocimiento o el mejoramiento del conocimiento existente. d) La capacidad para utilizar soluciones tecnológicas existentes o proponer nuevas soluciones, siempre buscando el beneficio para la humanidad.

**Núcleo 3: Procesos tecnológicos: soluciones, procedimientos e instrumentos.** Este núcleo tiene como propósito que el estudiante articule diferentes tecnologías para diseñar e implementar soluciones según las características de un servicio o los requerimientos del usuario. Permite reconocer las diferentes tecnologías de los sistemas y la informática, en él se espera que el estudiante ponga en evidencia las comprensiones acerca de los sistemas. Estas comprensiones se deben hacer explícitas en la realización de montajes, diseño de soluciones y manipulación de instrumentos.

**Núcleo 4: Investigación, Desarrollo e Innovación:** Este núcleo tiene como propósito la formación de competencias para la investigación y la innovación, así como para la intervención en el ámbito de los sistemas y la informática; estas competencias se

---

especifican en la identificación y construcción de problemas en sus contextos de actuación y el desarrollo de proyectos de investigación e innovación o propuestas de intervención en relación con tales problemas.

#### **4. El desarrollo profesional en diferentes niveles**

Se discutirá la formación en diferentes niveles a partir de los núcleos de formación. Cada núcleo se materializa de acuerdo con la definición de las competencias, las cuales sin especificadas en forma genérica como las capacidades que el estudiante desarrolla. Sin embargo, esta estructura por capacidades tiene diferentes niveles de apropiación por parte del estudiante, de acuerdo con el nivel deseado. Las estructuras de datos por ejemplo, pueden tener un nivel receptivo en el pregrado, un nivel más de comprensión en una maestría y alcanzar niveles de comprensión autónoma en un doctorado. A nivel de formación técnica, existen competencias que no será necesario desarrollar. Es así como el perfil de un estudiante del área TI se construye a partir de la definición de las competencias que debe alcanzar, junto con el nivel de las mismas. Esta definición se complementa con el contenido temático correspondiente a las áreas definidas.

#### **5. Conclusiones**

La estructuración de programas académicos con base en núcleos problematizadores, permite agrupar el perfil en grupos de capacidades y competencias en los estudiantes de diferentes niveles de formación.

Los niveles definidos para las competencias permiten establecer perfiles detallados con una estructura de capacidades comunes, áreas de formación comunes, pero con niveles de profundidad diferentes.

Los núcleos son una estrategia que permite formar profesionales más integrales, extendiendo las competencias mas allá de aspectos técnicos hacia aspectos personales, solicitados en los perfiles profesionales modernos.

#### **Referencias**

[1] L. J. Gutiérrez - Aguirre y G. L. Vélez Saldarriaga, "Estudio prospectivo para la identificación de prioridades académicas e investigativas al año 2015, en el área de Ingeniería Informática en Medellín-Colombia.", Décima Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, Orlando - Florida, 2011.

#### **AGRADECIMIENTO**

Al Doctor Javier Emilio Sierra por su aporte a los programas durante su gestión como Director de la Facultad.

Roberto Carlos Hincapié.

Docente titular de la Universidad Pontificia Bolivariana. Doctor en Ingeniería, área de Telecomunicaciones. Director de la Facultad de Ingeniería en Tecnologías de la Información y la Comunicación. Autor de artículos en revistas científicas internacionales, editor de textos de resultados de investigación y participante de

---

congresos internacionales de la IEEE. Se encuentra vinculado a la facultad y al programa de Ingeniería de Sistemas e Informática desde su fundación.

Otros autores. Ana Isabel Oviedo, Carlos Alberto Rodríguez Cabrera, Gloria Liliana Vélez Saldarriaga, Iván Amón Uribe, Jackson Reina Alzate, Javier Emilio Sierra Carrillo, Jorge Mario Londoño Peláez, Oscar Sánchez, Reinaldo Mayo. Profesores del programa de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Pontificia Bolivariana.

---

## Rol de la Ingeniería de Sistemas en la Industria de TI en Colombia

Edwin Nelson Montoya Munera  
emontoya@eafit.edu.co  
Universidad EAFIT  
<http://www.eafit.edu.co>

### 1. Introducción

Como uno de los desafíos de la carrera de Ingeniería de Sistemas en Colombia esta el desarrollar no solo la cantidad de capital humano de soporte a la industria sino la calidad del mismo. Colombia como un país en vía de desarrollo, el cual ha vislumbrado en el sector de TIC, y particularmente en la industria de TI una oportunidad de tener una participación en el mercado mundial de esta industria, presenta dificultades en ambos indicadores (número y calidad). De acuerdo a diferentes estudios que se han realizado en los últimos años (MinTIC, Fedesoft, ACIS, etc.) es evidente el déficit que hay de recurso humano calificado, primero se reconoce que los diferentes sub-sectores de TIC que hay en Colombia, el de la Industria de TI es el más incipiente, también se ha evidenciado una disminución significativa en la matricula de carreras profesionales relacionadas con informática en Colombia. Sumado al hecho de gran confusión en la división del trabajo en la industria de TI/Software entre Técnico, Tecnólogo y Profesional, hace que el distanciamiento y falta de pertinencia entre la oferta de formación y las necesidades de la industria comience a crear efectos adversos a la profesión.

Este artículo abordará una visión global del sector TIC, sector TI e industria de software; la relación con la formación del tipo de recurso humano (técnico, tecnólogo y profesional) y la relación con la carrera de Ingeniería de Sistemas y su impacto en estos tópicos en la región y el país.

### 2. Sector TIC / Industria de software

Un análisis rápido del sector TIC en Colombia [1] [2] nos muestra que el componente mayoritario se encuentra concentrado en la parte de servicios de telefonía móvil y fija (75% de los ingresos), en la televisión y en la industria de TI, siendo esta última la más incipiente y pequeña del sector. Por muchos años hemos tenido una industria de TI (software y servicios asociados) que suplía las necesidades del mercado doméstico, pero cada vez son más las necesidades de la informatización de las empresas así como la exportación de bienes y servicios en el sector TI.

Un país que declare, quiera y pueda hacer de su industria de TI un componente importante, debe suplir una serie de necesidades, como lo afirma en diferentes estudios el programa FITI de MinTIC, definiendo ocho dimensiones estratégicas, concentrándonos en este artículo en la dimensión del talento humano y su nivel de correspondencia y

---

pertinencia entre la oferta de formación en los diferentes tipos de formación y las necesidades de las empresas del sector TI.

Finalmente, se reconoce que de toda la industria de software es el desarrollo de software el sub-sector de mayor predominio, aspecto que parece coherente con los principales enfoques de formación a nivel profesional ingeniería de software, sin embargo cabe preguntarse: ¿Porqué se detecta un distanciamiento entre la oferta de formación profesional y las necesidades de la industria de software? ¿Porqué no hay claridad en la división del trabajo (técnico, tecnólogo, profesional) en la Industria de software? Un estudio reciente [2] mostró que en Colombia tenemos una pirámide invertida respecto a al número de técnicos y tecnólogos (22%) y profesionales (más del 60%). ¿Cómo juegan las certificaciones como una necesidad de para las empresas? ¿Qué competencias no están siendo suplidas por la formación profesional hacia la industria de software? Éstas y otras preguntas, son las que nos llevan a mejorar el entendimiento del sector y realizar los ajustes requeridos en los niveles de formación técnica, tecnológica y profesional en Colombia.

### **3. El papel de formación técnica y tecnológica frente a la Ingeniería de Sistemas y afines**

De los desafíos directos que enfrenta la industria de software, la Universidad EAFIT promueve el fortalecimiento en bilingüismo, competencias técnicas en diseño de sistemas y software orientado a la producción de productos y servicios para empresas, lo que le da una visión más amplia y que permite tener una mayor pertinencia en las oportunidades laborales, sin embargo el sector demanda mayoritariamente unas competencias técnicas en el ciclo de vida de los productos software. Las universidades, y principalmente la Universidad EAFIT, se ve enfrentada a una serie de retos que le permita a sus egresados desempeñarse eficiente y pertinentemente tanto en la industria de software como en los otros sectores que demandan también estos profesionales. Pero, ¿Qué competencias comunes tienen que tener ambos perfiles ocupacionales? La respuesta a esta pregunta, implicará lograr una identidad y apuesta de cada programa en Colombia, de tal forma que contribuya al fortalecimiento de dicha industria. Primero, debe haber un fortalecimiento, masificación y posicionamiento de las carreras técnicas y tecnológicas en Colombia, de tal forma que logre crear la base de la pirámide del recurso humano, y segundo especializar en diferentes frentes la actividad profesional. Para el caso de la Universidad EAFIT, en su programa de Ingeniería de Sistemas, y dado su carácter de universidad privada y muy conectada con la industria, pretende evolucionar su programa hacia una mayor especialización en las competencias de innovación, emprendimiento, visión global y sistemática de las soluciones informáticas en las organizaciones y sociedad.

### **4. Conclusiones**

En Colombia si bien estamos conformando una industria de software prometedora, tenemos barreras gigantescas que superar con la formación y masificación del recurso humano, comenzando por el posicionamiento de las diferentes carreras técnica,

---

tecnológica y profesional, seguida por el volumen suficiente no solo para atender el mercado doméstico, sino para tener una industria exportadora. Como tercer punto, está el desarrollo de competencias claves como el bilingüismo e innovación y emprendimiento. Para el caso del programa de Ingeniería de Sistemas de EAFIT, es claro el papel que va a jugar en esta industria, suministrando profesionales de calidad desde los procesos técnicos hasta los directivos, con altas fortalezas en comunicación bilingüe y pensamiento innovador, que lleve a esta industria a mirar otros horizontes. Sin embargo, el principal problema, es la insuficiencia que hay de estudiantes bachilleres interesados en seguir estas carreras, esto implicará que los diferentes estamentos gubernamentales, sectores, clústeres, y sociedad en general, fomenten y financien formación en los diferentes niveles. Finalmente, asociaciones como REDIS y ACIS, deben jugar un papel muy importante en ayudar a posicionar la carrera en el país.

### **Referencias**

- [1] Comisión de Regulación de Comunicaciones - CRC. Análisis del sector TIC en Colombia: Evolución y Desafíos. Diciembre 2010.
- [2] Fedesoft. Estudio de la caracterización de productos y servicios de la industria de software y servicios asociados. 2012.
- [3] MinTIC & Colciencias. Visión Estratégica del sector de Software y Servicios Asociados. Plan de Mercadeo y Ventas Regionalizado del Sector en Colombia.
- [4] MinComercio. Programa de Transformación Productiva - Sector Software y Tecnologías de Información.

Edwin Montoya Múnera. Ingeniero de Sistemas de la Universidad EAFIT. Doctor Ingeniero en Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Valencia (España). Profesor asociado y jefe de Ingeniería de Sistemas de la Universidad EAFIT. Coordinador de la línea de redes y sistemas distribuidos del Grupo I+D+i en TIC. Áreas de investigación: bibliotecas digitales, búsqueda y recuperación de información, sistemas y aplicaciones multimedia y televisión digital interactiva.

---

## **2.4 NODO COSTA PACÍFICA / ATLÁNTICA**

### **Ingenieros de Sistemas Competentes, Una Necesidad para el Desarrollo Económico del País**

Janeth Sofia Rozo Nader  
jrozo@unilibrebaq.edu.co  
Universidad Libre Seccional Barranquilla

#### **1. Introducción**

Vivimos una época en la cual somos testigos de grandes transformaciones en todos los órdenes de la sociedad, originadas en gran medida en el desarrollo de las tecnologías de información y comunicaciones y la mayor tasa de generación de conocimiento científico y tecnológico, lo cual crea la necesidad de supervivencia de las empresas dentro de un marco de competencia globalizado.

Se ha generalizado un “Mercado de la Información”, la automatización de la empresa ha llegado a su madurez ya que es necesaria para la optimización de los procesos empresariales. Es por esto que cada día se necesita más profesionales competentes en el ámbito de las tecnologías de la información y telecomunicaciones preparados para el reto que propone el Plan Nacional de Tecnologías de Información y Telecomunicaciones 2008-2019 cuya misión dice: “En el 2019, todos los colombianos conectados, todos los colombianos informados, haciendo uso eficiente y productivo de las TIC, para mejorar la inclusión social y la competitividad. En ese año, Colombia estará dentro de los tres primeros países de Latinoamérica en los indicadores internacionales de uso y apropiación de TIC”.

#### **2. Formación Profesional**

Visión Colombia 2019, plantea la construcción de una economía y sociedad del conocimiento y una de sus principales estrategias para lograrlo es: Fundamentar el crecimiento y el desarrollo científico y tecnológico. Esto nos hace pensar que los ejes centrales de esta sociedad son la INFORMACION y el CONOCIMIENTO, los cuales gracias al tratamiento por medios automáticos, y sus crecientes posibilidades de transmisión y diseminación masiva, constituyen el punto de apalancamiento para el desarrollo de actividades en todos los sectores de la sociedad. Por tal motivo para lograr avanzar en una economía y sociedad del conocimiento debemos contar con suficiente personal calificado, profesionales especializados en el diseño, construcción, configuración y puesta en marcha de soluciones informáticas avanzadas, profesionales innovadores en el campo de las TICs, en áreas de sistemas de información, capaces de contribuir en el desarrollo de la ciencia y tecnología creando empresas de base tecnológica ya que la constante evolución de las TICs genera grandes desafíos al sistema educativo, que a pesar de la

---

crisis en la formación de Ingenieros de Sistemas hay miles de oportunidades para la ingeniería de Sistemas, no en vano se aprecia una diversificación y evolución del campo de la Informática en diferentes tendencias: La Virtualidad, los sistemas inteligentes, la computación gráfica, el e-learning, el avance de los dispositivos móviles, la Web semántica, la computación verde, la computación en la nube y áreas como la nanotecnología y la biotecnología, son algunos ejemplos de los campos de acción posibles. Por tal motivo para satisfacer el desarrollo de unos Ingenieros de Sistemas competentes debe generarse una formación orientada al emprendimiento, con capacidad investigativa, capacidad de autoestudio, trabajo en equipo, ética profesional, relaciones interpersonales con capacidad de alinear las tecnologías de la información con las estrategias organizacionales, generando nuevo conocimiento que integren las áreas del funcionamiento empresarial con el flujo de la información, con las plataformas tecnológicas del momento y el liderazgo de implementación de soluciones avanzadas en tecnologías de la información, que permitan el desarrollo económico de nuestra región. El profesional de Ingeniería de Sistemas debe ser visto como un constructor de conocimiento organizado y sistematizado que posibilita la transformación del mundo a través de procesos y acciones que modifican las formas sociales y contribuyen estratégicamente al desarrollo, innovación y soporte de las TIC en nuestra región y en nuestro país, no solo con la creación de objetos tecnológicos sino también pensando en sistemas sociales que demanden la generación de proyectos, programas y procesos.

### **3. Técnico, Tecnólogo y Profesional**

Una de las principales dificultades de la Ingeniería de Sistemas está en la no correcta definición de los perfiles ocupacionales de Técnico, Tecnólogo y Profesionales, teniendo en cuenta que el Técnico es la persona que posee una habilidad para desarrollar una labor determinada, la cual se adquiere mediante la experiencia. Tecnólogo, persona que posee habilidad para desarrollar una labor determinada, gracias al conocimiento adquirido a través del aprendizaje universitario a nivel medio. Profesional, persona con habilidades de realizar una labor determinada a través de conocimientos adquiridos en la academia en tiempo más elevados que el tecnólogo, sus conocimientos son más extensivos y son más especializados.

Desafortunadamente, en el mundo en el que vivimos no se han sabido diferenciar estos términos, por tal motivo se ha visto perjudicada la vida laboral del Ingeniero de Sistemas donde vemos que un Técnico o un Tecnólogo está realizando labores de un Ingeniero, esto ha repercutido en la atracción de los jóvenes hacia la Ingeniería de Sistemas los cuales están visualizando esta profesión como si fuera netamente operativa e imposibilitada para alcanzar altos cargos ejecutivos, lo cual es totalmente falso ya que la formación ofrecida da la capacidad de desempeñarse adecuadamente en cargos directivos. Este mito es el que hay que combatir, buscando la estrategia que permita diferenciar claramente los Perfiles Académicos y Ocupacionales de los Técnicos, Tecnólogos en Sistemas y los Ingenieros de Sistemas y realizar una campaña para educar

---

al medio en el que nos desenvolvemos en dichos roles, mostrándoles las habilidades y competencias que definen al Ingeniero de Sistemas.

#### **4. Conclusiones**

Como se aprecia, los ejes centrales de la sociedad son la información y el conocimiento. A nivel nacional, regional y local, se requiere de Planes de incorporación de TIC en las organizaciones, proyectos de desarrollo tecnológico en los entes estatales, Sistemas de Información en las instituciones, Programas en TICs para la comunidad, desarrollo de software para la industria y el comercio, servicios tecnológicos en las empresas e inserción de sistemas, plataformas, redes e infraestructura en organizaciones tanto públicas como privadas de la región y el país. De ahí la importancia de tener bien claro los perfiles profesionales y ocupacionales del Ingeniero de Sistemas y poderlos diferenciar de los Perfiles de Técnicos y Tecnólogos en Sistemas.

#### **Referencias**

1. Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Departamento Nacional de Planeación- Presidencia de la República. Pág. 64.
  2. Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Ministerio de Comunicaciones. 2008.
- Janeth Sofía Rozo Nader. Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación, Especialista en Ingeniería del software, Ingeniero de Sistemas. Coordinadora Programa Ingeniería de Sistemas, Universidad Libre Seccional Barranquilla.

---

## Ingeniero de Sistemas: ¿Creador o usuario tecnológico?

Richard Aroca Acosta, director  
raroaca@uac.edu.co  
Universidad Autónoma del Caribe  
<http://www.uac.edu.co>

### 1. Introducción

El profesional de sistemas se enfrenta a diversas necesidades en su ejercicio profesional, formado con un perfil acorde con un diseño curricular propuesto por la Universidad de su elección. Generalmente, los diseños curriculares favorecen competencias específicas según los requerimientos empresariales y exigencias del mercado, que terminan sesgando la actuación profesional en el uso de herramientas tecnológicas, limitando su creatividad y desarrollo de nuevas ideas que generen nuevas tecnologías de impacto.

El estar inserto históricamente en un mercado laboral orientado al uso de herramientas tecnológicas externas desarrolladas por multinacionales contribuye a la crisis de identidad del quehacer del Ingeniero de Sistemas, donde el empresario busca emplearlos para satisfacer las necesidades creadas por el uso o adaptación de las tecnologías vigentes en el mejoramiento o mantenimiento de sus procesos específicos. Este afán diario del uso de tecnologías externas, termina por desestimular la producción de ideas y lapidar el desarrollo de tecnologías propias, convirtiéndolos en consumidores tecnológicos.

### 2. Contenido

Entre los aspirantes a iniciar una carrera universitaria algunos son seducidos por la Ingeniería de Sistemas motivados por las historias exitosas de los creadores de nuevas tecnologías de impacto mundial que han cambiado radicalmente la forma de hacer las cosas. Expectativas que fácilmente son truncadas por diseños curriculares que enfrentan al estudiante en sus primeros semestres a otra realidad; una realidad cargada de una serie de cursos que poco o nada aporta al desarrollo de su creatividad e inventiva. Esta contradicción es quizás una más de las variables que inciden en la deserción en nuestros programas. Igualmente, el egresado generalmente se enfrenta con un mundo laboral que favorece la empleabilidad, con unos requerimientos tecnológicos específicos que finalmente terminan por lapidar los sueños iniciales del estudiante. En este sentido, el estudiante viene en busca de hacer realidad sus sueños, nosotros lo formamos en lo que creemos conveniente y el mercado laboral lo consume según sus necesidades específicas.

A lo anterior se suma la diversidad de nombres afines con la Ingeniería de Sistemas, los distintos perfiles profesionales y competencias producto de los diseños y modificaciones curriculares, dando como resultado programas de igual nombre con planes de estudios extremadamente diferentes, programas con diferentes nombres y similares planes de estudio, programas de ingeniería que se diferencia de los tecnológicos en el número de semestre más que en nivel de profundidad y de complejidad, programas de Ingeniería

---

recargados de tecnología, etc., que favorecen aun más la confusión de nuestro quehacer profesional e incluso se hace cada vez más difícil, por ejemplo, para un empresario distinguir entre un ingeniero y un tecnólogo e inclusive estos de un técnico; en este sentido, muchas veces más que atender y verificar las competencias requeridas para un puesto laboral se contrata el más alto nivel disponible por el mismo salario.

Igualmente, es frecuente encontrar ingenieros desempeñando tareas asociadas a otros niveles de formación, algunas veces por necesidades económicas, otras porque sin proponérselo realmente fue formado para un nivel distinto por seguir un plan de estudios inadecuado de corte técnico-tecnológico que lo inhabilita para aprovechar las oportunidades propias del ingeniero; esto agravado culturalmente por la creencia popular que ser ingeniero es de mayor estatus y valía que ser tecnólogo o técnico, desconociendo que cada nivel de formación es requerida y atiende necesidades distintas, y se puede tener igual éxito económico y personal si se asumen los retos con calidad profesional.

¿Cómo enfrentar esta contradicción entre usar y crear?

Quizás una posible propuesta pueda surgir atendiendo los niveles del proceso de enseñanza aprendizaje: repetitivo, productivo y creativo. Lo repetitivo, estaría asociado al nivel de formación técnica, donde se requiere ser altamente operativo, realizar una serie de acciones bien definidas y concretas para cada caso particular; lo productivo, estaría relacionado con la formación tecnológica, donde es necesario comparar distintos tipos de métodos existentes y seleccionar el más adecuado para la solución del problema en cuestión; lo creativo, estaría asociado a la formación ingenieril, donde el verdadero valor agregado es la abstracción para la creación de nuevos métodos, desarrollo de nuevas tecnologías, nuevos procesos que conlleven a una relación costo-beneficio más racional y la optimización de recursos.

Por otra parte, es necesario educar a los empresarios sobre los alcances de cada nivel de formación, su aplicación concreta en la definición de convocatorias laborales y la selección del talento humano acorde a los requerimientos específicos.

Por ultimo, el mayor reto a nivel universitario es la concepción de diseños curriculares acordes con cada nivel de formación. En el caso específico de la Ingeniería de Sistemas, nuestras modificaciones curriculares deben favorecer el desarrollo de la abstracción, de la creatividad, de ingenieros generadores de nuevas ideas que conlleven al desarrollo de nuevas tecnologías de impacto, que más allá de su empleabilidad, cada vez sean más los llamados a ser verdaderos empresarios. O bien, promover un cambio mental inicial donde el futuro ingeniero sea consciente de la diferencia entre ser creador y usuario o consumidor de productos tecnológicos, que además de proponer soluciones basados en tecnologías existentes, pueda proponer soluciones basadas en desarrollos propios, aprovechando todo su potencial ingenieril.

### **3. Conclusiones**

---

Es urgente la realización de modificaciones curriculares que, además de tener en cuenta las competencias para la usabilidad de tecnologías vigentes, realmente favorezcan la formación de ingenieros emprendedores, empresarios generadores de nuevas ideas que conduzcan al desarrollo de nuevas tecnologías. En este sentido, ingenieros que creen empresas de base tecnológica, fundamentadas en el desarrollo de nuevas tecnologías, que originen nuevos puestos de trabajo para niveles de formación tecnológicos y técnicos.

### Referencias

- [1] Programa de Ingeniería de Sistemas, Universidad Autónoma del Caribe. Modificación Curricular. Barranquilla, Colombia: 2013.
- [2] Cuadros-Vargas, Ernesto. Workshop on Nomenclature of Computing Programs. CLEI 2013.
- [3] INCOSE. What is Systems Engineering? INCOSE Fellows Consensus on SE. 2011. <http://www.incose.org/practice/whatissystemseng.aspx>
- [4] Oramas, J. El Ingeniero de Sistemas bajo la lupa de Acis. Revista Sistemas, 2007/No.100, 14-23. [http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista\\_100/columnistaInvitado.pdf](http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista_100/columnistaInvitado.pdf)
- [5] Consejo departamental de lima, Colegio de ingenieros del Perú. Informe: Denominaciones y perfiles de las carreras en ingeniería de sistemas, computación e informática. Lima, Perú: 2006. [http://inform.pucp.edu.pe/~edavila/cip/00\\_informecomision.pdf](http://inform.pucp.edu.pe/~edavila/cip/00_informecomision.pdf).

Richard Rafael Aroca Acosta. Doctor en Ciencias Pedagógicas, Especialista en Informática y Telemática, Especialista en Estudios Pedagógicos, Especialista en Estudios en Auditoría de Sistemas, Ingeniero de Sistemas, Técnico digital e Industrial. Actualmente trabaja como Director del Programa de Ingeniería de Sistemas y del Programa de Tecnología en Análisis y Diseño de Sistemas de la Universidad Autónoma del Caribe y como tutor de posgrado (Especializaciones y Maestrías). Trabajó como docente catedrático de pregrado en varias Universidades de la ciudad de Barranquilla. Es autor de 2 capítulos de libro y cerca de 8 artículos en revistas y 12 ponencias en congresos nacionales e internacionales, relacionados con la pedagogía y la Ingeniería de Sistemas.

---

## La Formación en el Campo de la Ingeniería de Sistemas en Colombia

Fernando Cárdenas Cañaveral  
fcardenas@unisimonbolivar.edu.co  
Universidad Simón Bolívar  
www.unisimon.edu.co

### 1. Introducción

Desde hace un lustro existe una creciente preocupación por la problemática de empleo, principalmente en los sectores vulnerables de la población, por las deficiencias en la formación de competencias básicas para el trabajo y el empleo, y por la desarticulación entre los sectores empresarial y educativo.

En todos los países debe facilitarse la integración universidad-empresa-estado-sociedad, facilitando la nueva orientación educativa hacia donde debe girar el destino de la sociedad en general: “Formación para el trabajo”, definiendo ésta como el conjunto de procesos educativos estructurados, cuyos propósitos son desarrollar las competencias de las personas para que logren la inserción al mundo laboral de una mejor manera y para desempeñarse eficientemente dentro del mismo y mejorar su nivel de calidad de vida.

### 2. Formación para el trabajo

La formación para el trabajo se convierte entonces en una dimensión del proceso educativo y éste último a su vez, en el componente fundamental que determina la calidad del trabajador. Según el MEN, al realizar un análisis de las actuales tendencias y recomendaciones de la formación para el trabajo, se definen las siguientes estrategias: mejoramiento de la cobertura y calidad de la educación, sustrato indispensable para las competencias laborales generales; promoción de la capacitación en la empresa, ámbito por excelencia de la formación ocupacional específica y de transferencia tecnológica; apoyo a la educación y las instituciones de formación profesional, ejes de los sistemas nacionales de formación y capacitación laboral; diversificación de la oferta con énfasis en nuevos actores de naturaleza privada; y desarrollo de la formación continua que permita a los trabajadores responder a las demandas constantes de recalificación.

### 3. Formación en pregrado

Las necesidades de modernización productiva del país, dependen cada vez más del desarrollo y consolidación de su capacidad endógena de producción y apropiación de conocimiento científico y tecnológico; lo anterior, está asociado a la diversificación y especialización de la estructura ocupacional. Además, se requiere de un equilibrio entre las diversas especialidades de ingeniería, es necesario un buen balance entre los diferentes niveles de formación; específicamente, entre ingenieros, técnicos y tecnólogos. Lo anterior permitiría formar personas bien capacitadas para que se desempeñen acorde con sus conocimientos, habilidades y destrezas, diferenciándolos por

---

niveles de formación, buscando mejorar los niveles de productividad y competitividad de las organizaciones.

En la formación en pregrado, existen los niveles técnico profesional, tecnológico y universitario. Desde hace más o menos una década se ha implementado en el país la formación por los ciclos propedéuticos, buscando diversificar la oferta educativa en las Universidades, en correspondencia a las iniciativas del estado, con la pretensión de formar en carreras cortas y de inserción inmediata al sector laboral. En cuanto a los perfiles, en el nivel técnico, las competencias están enfocadas en el hacer, es decir, que el egresado sepa realizar un oficio o tarea técnica y práctica que evidencien las habilidades y destrezas; la formación bajo el rigor científico no es fundante en este nivel. En el nivel tecnológico, el objeto de formación se enfoca al desarrollo de las competencias hacia la adaptación, la implementación y mantenimiento; en este nivel de formación sí hay la fundamentación en ciencias. En el nivel universitario, el desempeño profesional está enfocado en la abstracción, en la resolución de problemas complejos y el diseño y modelado a gran escala.

Según los Sistemas de Información del MEN, en la actualidad cuentan con Registro Calificado y están activos los programas en el núcleo básico de conocimiento (NBC) Ingeniería de Sistemas, Telemática y Afines, así: 82 del nivel técnico profesional, 193 en el tecnológico y 175 en el universitario. Para el año 2012, la matrícula en el programa de Ingeniería de Sistemas del país era de 137.220 Estudiantes. De igual manera, entre los años 2001 y 2011, han graduado en este mismo NBC, 11.055 Técnicos, 36.508 Tecnólogos y 46.469 Universitarios. En cuanto a cobertura, la agenda del MEN al 2019 es mejorar las matrículas en los niveles técnico y tecnológico. Según el documento del MEN Educación y Visión Colombia II Centenario: 2019, propuesto en el año 2006, en el año 2010 la Educación Superior alcanzaría una tasa de cobertura bruta del 35.4%, en donde el nivel universitario participaría con el 20.6% y los niveles técnico y tecnológico con el 14.9%; que la educación superior en el 2015 tenga una tasa de cobertura del 43.5%, con participación de nivel universitario del 21.9% y los niveles técnico y tecnológico del 21.6%. Y para el 2019, se espera una tasa de cobertura en la educación superior del 50%, con el 23.0% de formación universitaria y el 27.0% en técnico y tecnológico.

#### **4. Formación en posgrado**

En el mundo y en nuestro país, la formación en el nivel de posgrado, se ha constituido como espacio privilegiado de creación del capital intelectual de su población. En la sociedad del conocimiento, el individuo, el conocimiento y la información se consideran como los elementos principales para generar valor agregado a las Empresas, logrando mayores niveles de competitividad y sostenibilidad en esa sociedad. En ese sentido, la formación educativa de los individuos en niveles superiores avanzados, permite desarrollar el pensamiento crítico, investigando, creando, innovando y desarrollando las habilidades y competencias para identificar, plantear y resolver problemas complejos,

---

además de liderar y gestionar convenientemente organizaciones productoras que satisfagan las necesidades de los sectores productivo y social.

La formación de posgrado tiene la responsabilidad de generar, asimilar, distribuir, redistribuir y aplicar el conocimiento. Por esta razón, los posgrados constituyen estrategias importantes para sustentar el progreso de las naciones, sobre todo en momentos en que el conocimiento se convierte cada vez más en un recurso indispensable para toda opción de desarrollo y de mejoramiento de las condiciones de existencia y la convivencia humana.

En la actualidad funcionan con el NBC Ingeniería de Sistemas, Telemática y Afines, 94 programas de Especializaciones, 38 de Maestría y 5 de Doctorado. En cuanto a graduados, entre el 2001 y 2011, lo han hecho 16.290 de especializaciones, 2104 de maestrías y 20 de doctorados.

## **5. Conclusiones**

La formación en pregrado y posgrado se convierten en opciones importantes para acercar distintas problemáticas sociales al ámbito educativo, con el objetivo de discutir las, analizarlas y contrastarlas con perspectivas y estrategias que emanan de las propias capacidades nacionales vinculadas con los adelantos de la ciencia y la tecnología.

La Universidad Simón Bolívar como respuesta a las estrategias del Estado, creó los Programas terminales Técnico en Análisis y Programación de Computadores y Tecnología en Sistemas y que, junto al de Ingeniería de Sistemas, con Acreditación de Alta Calidad, en procura de mejorar el acceso a la educación superior, preparando y titulando en los tres niveles de formación, permitiendo su correspondiente movilidad a través de dichos niveles; de igual manera, creó el programa de maestría de Ingeniería de Sistemas y Computación, cuyo objetivo es fortalecer los procesos de investigación del campo de la ingeniería de sistemas y continuar con la movilidad en un nivel avanzado. De esta manera se está aportando al objetivo de consolidar una política de Estado orientada a aumentar la cobertura de la educación superior, con calidad, pertinencia y equidad.

Nombres y apellidos del autor. Fernando Cárdenas Cañaverl, Magíster en Educación, Especialista en Ingeniería de Software, Especialista en Gestión de Proyectos Educativos, Ingeniero de Sistemas. Decano de Ingeniería de Sistemas.

---

## Competencias que se Desarrollan en Unimagdalena para Fortalecer las TIC

Inés Meriño Fuentes  
Directora de Programa de Ingeniería de Sistemas  
imerino@unimagdalena.edu.co  
Universidad del Magdalena  
www.unimagdalena.edu.co

### 1. Introducción

La industria de las TI requiere personal formado en los distintos niveles de educación formal tanto en pregrado como en postgrado, ya que cada día ha ido creciendo la necesidad de integración y conectividad humana. La ciencia se ha transformado radicalmente y la tecnología ha evolucionado y seguirán avanzando de manera impredecible. El uso de herramientas para el quehacer humano se hace necesario cada día, por lo cual es innegable la pertinencia, no solo de conocer sino de aplicar estos instrumentos en las organizaciones y en nuestra vida cotidiana.

### 2. Contenido

Según el decreto 1295 de 2010, las instituciones deben garantizar las siguientes competencias: si forman doctores, que este sea un “investigador con capacidad de realizar y orientar en forma autónoma procesos académicos e investigativos en un área específica del conocimiento y desarrollar, afianzar o profundizar competencias propias de este nivel de formación” y si forman magíster, que este sea capaz de “ampliar y desarrollar los conocimientos para la solución de problemas disciplinares, interdisciplinarios o profesionales y dotarlos de los instrumentos básicos que lo habiliten como investigador en un área específica de las ciencias o de las tecnologías” un especialista (a nivel técnico, tecnológico y profesional) deben garantizar “profundización en los saberes propios de un área de la ocupación, disciplina o profesión de que se trate, el desarrollo de competencias específicas para su perfeccionamiento y una mayor cualificación para el desempeño laboral”. Según la ley 30 de 1992, un profesional se forma para el “desempeño de ocupaciones, para el ejercicio de una profesión o disciplina determinada, de naturaleza científica o en el área de las humanidades, las artes y la filosofía”. Según la ley 749 de 2002, si forman un tecnólogo que este “desarrolle responsabilidades de concepción, dirección y gestión de conformidad con la especificidad del programa”; si es un técnico profesional que este logre “la interacción de lo intelectual con lo instrumental, lo operacional y el saber técnico”, estos dos últimos pueden llegar hasta el nivel profesional, mediante ciclos propedéuticos, siempre y cuando la institución lo contemple en su normatividad, en áreas como las ingenierías y tecnologías de información, así como también en la administración.

La pertinencia de ofertas académicas relacionadas con las TIC se torna en un tema no solo importante, sino urgente y fundamental.

---

En Colombia, se han establecido estrategias, que propenden por el fortalecimiento y apropiación de las TIC, en:

El Plan de Desarrollo 2010-2014 se establece lineamientos que propenden por la competitividad del país, resaltando para nuestro tema de estudio: El Desarrollo de competencias; La Formalización laboral y empresarial y las Tecnologías de la información y las comunicaciones miradas, éstas últimas, como ejes transversales en los distintos sectores económicos.

El Plan de Ciencia y Tecnología. El país debe adoptar y masificar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para no quedar rezagada tanto a nivel social, político, económico y personal.

A pesar de las estrategias que el Gobierno Nacional ha emprendido para cubrir el desarrollo de la Ciencia y la Innovación a Nivel Nacional; aún en todos los sectores, se observan bajos niveles de desarrollo tecnológico y competitividad de las empresas y entidades ubicadas en el departamento, lo cual justifica el acompañamiento.

Los profesionales del área deberán liderar la utilización y aprovechamiento de estas nuevas tecnologías informáticas, que permitan elevar los niveles de productividad y competitividad empresarial regional y trabajar en investigaciones orientadas al desarrollo sostenible y mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad.

El plan de Competitividad 2032 en su Política Nacional de Competitividad cuyos objetivos transversales propenden por: la ciencia, la tecnología y la innovación (incluyendo la adopción de TIC) y La formación de talento humano, que incluye la educación y la formación para el trabajo.

La Unimagdalena aportando a cada una de las estrategias planteadas por el gobierno y las necesidades del entorno, posee dos (2) programas de especializaciones: Modelado y Simulación y Desarrollo de Software, un (1) programa de pregrado en ingeniería de sistemas y un (1) técnico laboral en redes de datos.

La Universidad del Magdalena y los Programas relacionados con las TIC están de acuerdo en que la formación debe orientarse fundamentalmente al desarrollo de las competencias cognitivas y socioafectivas, así como también las específicas de cada nivel o disciplina. En ese sentido formamos para que se desarrollen las siguientes competencias Capacidad: Lógica, de síntesis, de aplicar los conocimientos en la práctica de acuerdo a los conceptos aprendidos, creativa, tomar decisiones, de Analizar, Razonar e Identificar la solución de problemas del área, de Interactuar con equipos interdisciplinarios, de Innovar en el campo de la Programación y los Sistemas de Información, de Liderazgo, de Investigar, de Adaptabilidad tecnológica o computacional y en a formación social y humanística:

---

Sensibilidad humana, ética y moral, Capacidad: crítica y autocrítica, de comunicación oral y escrita.

### **3. Conclusiones**

En lo que corresponde a la formación impartida en la Universidad del Magdalena podemos evidenciar que en los Programas relacionado con TIC las competencias que se han propuesto desarrollar se pueden evidenciar en dos (2) momentos durante el desarrollo de sus prácticas profesionales; testimonio de ellos son los informes evaluativos enviados por las diferentes empresas y organizaciones en donde resaltan los conocimientos específicos de los de ingeniería de sistemas como es el trabajo en equipo, liderazgo, relaciones interpersonales, madurez, manejo de redes y desarrollo de proyectos software, toma de decisiones entre otros. Un segundo momento por mostrar son los resultados de un estudio realizado a graduados de la institución en el mes de abril de 2013, en donde los ingenieros de sistemas y especialistas en desarrollo de software manifestaron un nivel de satisfacción promedio de 94% cuanto a las competencias obtenidas durante el proceso de formación en la Universidad del Magdalena como son, entre otras: Exponer las ideas por medios escritos, Comunicarse oralmente con claridad, Persuadir y convencer a sus interlocutores, Aceptar las diferencias y trabajar en contexto multiculturales, Utilizar herramientas informáticas, Aprender y mantenerse actualizado, Ser creativos e innovadores, Buscar, analizar, administrar y compartir información, Crear, investigar y adoptar tecnología, Diseñar e implementar soluciones con el apoyo de tecnología, Identificar, plantear y resolver problemas, Capacidad de abstracción análisis y síntesis, Comprender la realidad que lo rodea y Asumir una cultura de convivencia.

### **Referencias**

- [1] Condiciones Mínimas de Calidad para la Renovación del Registro Calificado. Prog. de Ing. Sist. Unimagdalena. 31 Octubre de 2010.
- [2] Ley 115 de 1994
- [3] Ley 749 de 2002
- [4] Encuestas Aplicadas a graduados. Fuente Centro de Egresados-Unimagdalena
- [5] Ley 30 de 1992

Inés Meriño Fuentes. Ing. de Sistemas. Esp. Desarrollo de Software. Esp. Servicios Telemáticos e Interconexión de Redes. Curso de Alta Dirección Universitaria. Directora de Prog. de Ing. de Sistemas de UNIMAGDALENA desde el año 2005. Coordinadora Académica del Prog. de Ing. de Sistemas. Docente Universitaria. Líder del Proceso de Autoevaluación con fines de acreditación y del Proceso de Renovación del Registro Calificado del Prog. de Ing. de Sistemas UNIMAG (Resol. 1255 del MEN). Participante en el proceso de obtención del Primer Registro Calificado del Prog. de Ing. de Sistemas UNIMAG. Autora de 3 Artículos. Otros autores. Patricia, Osuna Paz (MsC en Educación, Práct. Profesionales), Dir. Álvaro, Mercado Suárez (DEA Análisis Geográfico Regional, Dir. Centro Egresados).

---

## 2.5 NODO ORIENTE

### La Importancia de la Relación Universidad - Empresa - Estado en la Pertinencia de los Programas de Ingeniería de Sistemas

Marlene Lucila Guerrero Julio  
marlene.guerrero@ucc.edu.co  
Universidad Cooperativa de Colombia  
<http://www.ucc.edu.co>

#### 1. Introducción

La evidente relación existente entre la educación superior, la ciencia, la tecnología y la innovación, hace pertinente que los programas de ingeniería de sistemas generen currículos que aporten a las metas propuestas por los diferentes planes de desarrollo del estado y que se articulen con la transformación productiva y social de la región.

La Ingeniería de Sistemas continuamente debe responder al surgimiento de nuevos escenarios de formación en los que las competencias se integren con la academia, la comunidad y la investigación, facilitando el acercamiento de la comunidad educativa a las problemáticas del contexto y propiciando el desarrollo de proyectos como alternativas de solución a problemas reales del entorno. Lo anterior, implica que para los programas de Ingeniería de Sistemas, la relación con el estado y el sector empresarial es determinante para garantizar su pertinencia y su continua respuesta a las necesidades del entorno.

Este artículo presenta las diferentes acciones estratégicas que adelanta el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia para mantener y fortalecer las relaciones con la empresa y el estado, en la medida en que da respuesta a sus necesidades de desarrollo tecnológico. Finalmente, presenta una discusión sobre la importancia de conversar dinámicamente con el estado y la empresa en pro del mejoramiento continuo del currículo.

#### 2. El Programa de Ingeniería de Sistemas y su relación con las necesidades de la empresa y el estado.

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia se articula desde el sector de la economía solidaria, teniendo como propósitos fundamentales la formación de profesionales con criterios políticos, creativos y solidarios que contribuyan al desarrollo armónico de la sociedad [1]. De cara a las necesidades del entorno, el programa de Ingeniería de Sistemas responde a los objetivos del Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación [2] y del plan nacional decenal de educación [3],

---

aportando las siguientes acciones estratégicas a las necesidades del país en términos de formación en ciencia y tecnología:

- Promueve la generación de conocimiento y el análisis de problemas del entorno real, a través del desarrollo de proyectos de aula.
- Forma profesionales con competencias en diseño y desarrollo de sistemas de información, capacidades necesarias para liderar proyectos que aborden ideas innovadoras encaminadas al desarrollo de una ciudad con altos índices de productividad.
- Desarrolla una cultura investigativa a través de semilleros de investigación que se articulan con el grupo de investigación del programa, los cuales desarrollan proyectos encaminados a la generación y apropiación de ideas de ciencias, tecnología e innovación. De igual manera, el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia busca el fortalecimiento del sector productivo, a través del desarrollo de proyectos que mejoren el nivel competitivo de las empresas de la región y del estado, a través de las siguientes acciones estratégicas:
  - Formulación de proyectos de investigación, prácticas empresariales, monografías, análisis de una situación particular e innovaciones tecnológicas vinculando a diferentes sectores productivos de la región, tales como: calzado, joyería, alimentos, marroquinería, economía solidaria, educación, tecnologías de la información y la comunicación, entre otros.
  - Vinculación a las iniciativas del sector de Tecnologías de la Información y la comunicación con el Clúster de Empresarios del Sector de Tecnologías de la Información y la Comunicación de Santander - CETICS y con el proyecto Grid Colombia.
  - Vinculación al Comité Universidad Empresa Estado de Santander - CUES y a la iniciativa Comisión Regional de Competitividad Santander.
  - Celebración de convenios, contratos y alianzas con entidades del sector productivo y el estado.
  - Vinculación a redes académicas e investigativas interdisciplinarias de carácter nacional e internacional, tales como: Renata - Red Clara, Unired, Redis, System Dynamics Society, Istec, Copnia, Ribie, Grid Colombia, Comunidad Colombiana de Dinámica de Sistemas, Capítulo Latinoamericano de Dinámica de Sistemas, entre otras.

### **3. La importancia de la relación con el estado y la empresa en el mejoramiento continuo del currículo.**

La relación de la Universidad con el estado y el sector productivo es de vital importancia en el fortalecimiento de currículos de calidad en la educación superior, en la medida en que permiten propiciar discusiones alrededor de las cuales se analiza la pertinencia de los contenidos y competencias que se desarrollan en cada una de las asignaturas que conforman el pensum de un programa. Por tal motivo, se deben propiciar encuentros curriculares en los que haya representación y participación de estos entes y se discuta la correspondencia de las actividades que se desarrollan al interior del currículo con las necesidades del contexto.

---

#### 4. Conclusiones

Los Programas de Ingeniería de Sistemas deben garantizar una vinculación activa con los sectores productivos del país, a través del desarrollo de proyectos orientados a analizar y plantear alternativas de solución a las problemáticas y necesidades del entorno en materia de ciencia y tecnología.

Los programas de Ingeniería de Sistemas aportarán en la formulación de políticas públicas relacionadas con tecnologías de información, en la medida en que se propicie y participe en espacios de discusión y mesas de trabajo entre la Universidad y el estado, alrededor de los planes nacionales de ciencia tecnología e innovación, los planes de desarrollo departamentales y los planes nacionales decenales de educación.

La relación de las Universidades a través de convenios y alianzas con el estado, los sectores productivos y las redes académicas e investigativas posibilitan la integración de los programas de Ingeniería de Sistemas con las necesidades el contexto y permiten estar a la vanguardia de los nuevos desarrollos en materia de ciencia y tecnología, propiciando currículos cada vez más pertinentes.

#### Referencias

- [1] Universidad Cooperativa de Colombia. Documento de renovación de registro calificado - Programa de Ingeniería de Sistemas. 2012
- [2] Colciencias. Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación -PNDCT+I-. Bogotá, D.C., (Noviembre, 2006).
- [3] MEN. Ministerio de Educación Nacional. Plan Nacional Decenal de Educación 2006 - 2016. Bogotá, 2008.

Marlene Lucila Guerrero Julio. Magíster en Ingeniería área Informática y Ciencias de la Computación, Especialista en Docencia Universitaria, Ingeniera de Sistemas, Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cooperativa de Colombia. Ha publicado dos artículos en revistas internacionales categoría A2, un artículo en revista nacional categoría C y cuatro libros resultado de investigación. Ha presentado diez ponencias en eventos de carácter nacional e internacional y ha dirigido diversos proyectos en modalidad de grado. Desarrolla su trabajo investigativo en Gestión de Riesgos y Controles en Sistemas de Información, Auditoría, Modelado y Simulación con Dinámica de Sistemas e informática educativa.

Otros autores. Nancy, Duarte Pabón (Especialista en Telecomunicaciones), Subdirectora Académica Universidad Cooperativa de Colombia Sede Bucaramanga.

---

## 2.6 NODO VALLE

### Formación en Tecnologías de la Información

Antal A. Buss

abuss@javerianacali.edu.co

Pontificia Universidad Javeriana Cali

<http://www.javerianacali.edu.co>

#### 1. Introducción

Dada la complejidad de los diferentes aspectos que aborda la computación, su estudio está dividido en varios enfoques, cada uno basado en fundamentos específicos y orientados a solucionar los problemas desde distintos puntos de vista tanto prácticos como teóricos. Uno de estos enfoques son las Tecnologías de la Información, un enfoque relativamente joven, nacido de las necesidades y los problemas comúnmente presentes a nivel organizacional y empresarial. Por su carácter práctico, el estudio de las Tecnologías de la Información ofrece una buena oportunidad para definir programas de estudio a nivel de técnicos y tecnólogos. En este artículo presentamos en qué dimensiones se encuentran los niveles de formación, cuáles son los fundamentos que soportan las Tecnologías de la Información y cómo se podría partir para definir los alcances de los estudios a nivel técnico y tecnológico.

#### 2. Clasificación del nivel de formación

Colombia, a diferencia de los países llamados desarrollados, posee diferentes niveles de formación educativa, diferenciados por múltiples factores y enfoques. Cada uno de los niveles de formación (técnico, tecnólogo, profesional, especializado, maestría y doctorado) están caracterizados por abordar el conocimiento de diferentes maneras, unos más específicos y otros más generales, unos abordan el conocimiento superficialmente pero suficiente, otros los abordan de manera más profunda sobrepasando lo suficiente. Basados en este espectro de diferentes aspectos y enfoques tenemos niveles como el técnico y el tecnólogo que se enfocan a aspectos específicos sin ahondar en conceptos más allá de lo necesario para entender y comprender el conocimiento que están adquiriendo; pasando por el profesional el cual se forma con conocimientos generales que le permitan formar una base de conocimiento para entender, comprender y abordar nuevas tecnologías y conocimientos; hasta llegar al doctorado en donde se adquiere una gran profundidad en un conocimiento específico.

La clasificación anterior se puede complementar con otra dimensión de clasificación, la cual está ligada a la proyección que pueden tener los egresados de cada uno de los niveles de formación, basada en el conocimiento adquirido durante sus estudios. Niveles de formación como el técnico y tecnólogo están enfocados a dar soluciones a problemas puntuales y actuales, pero no necesariamente se forman para enfrentar problemas

---

futuros y situaciones cambiantes. En contraste, el nivel de formación profesional busca proveer una educación enfocada a poder enfrentar problemas futuros y cambiantes. La apuesta que tiene la Pontificia Universidad Javeriana Cali está principalmente enfocada a formar profesionales con sólidas bases de conocimiento, tanto prácticas como teóricas, que le permitan aportar soluciones a los problemas actuales y que puedan adaptarse a nuevas y cambiantes situaciones.

### **3. Tecnologías de la Información y sus componentes**

Las Tecnologías de la Información (Information Technology) están jugando actualmente un papel muy importante a nivel empresarial. Las Tecnologías de la Información han permeado diferentes unidades empresariales, desde producción pasando por manejo de clientes y proveedores hasta la planeación y toma de decisiones, convirtiéndola en parte integral y fundamental de las empresas. Este camino de integración a pesar de ser complejo, se ha desarrollado rápidamente especialmente por el advenimiento e influencia que generan las nuevas tecnologías a nivel organizacional y competitivo, como son la conectividad global, la facilidad al acceso de la información y la capacidad para analizar grandes volúmenes de información.

Esta velocidad en el desarrollo de las competencias requeridas por las Tecnologías de la Información se puede apreciar en la evolución del currículo en ciencias de la computación propuesto por la ACM y la IEEE inicialmente en el reporte del 2001[1], refinado en el reporte del 2005[2] y finalmente materializado en una propuesta curricular para Tecnologías de la Información presentada en el 2008[3].

En la propuesta curricular del 2008, el estudio de las Tecnologías de la Información están fundamentadas por las siguientes disciplinas: redes de comunicación, programación, sistemas de interacción humano-computador, bases de datos y sistemas Web. Sobre estos fundamentos descansan los conocimientos de aseguramiento de la información, la seguridad de información y el profesionalismo. Con base en estos fundamentos se puede observar la tendencia hacia el soporte organizacional y a la orientación práctica que está asociada a las Tecnologías de la Información. En [2] se puede apreciar de manera más clara la orientación de las Tecnologías de la Información hacia el desarrollo de aplicaciones y soluciones, con la aplicación de tecnología y métodos de desarrollo de Software usando conocimientos de infraestructura de sistemas y orientados a resolver problemas organizacionales y de sistemas de información.

Basados en la discusión anterior y desde un punto de vista investigativo, las posibilidades de investigación en TI están enfocadas y orientadas a la innovación de carácter práctico y aplicativo, en contraste a una formación en ciencias de la computación en donde se orienta a los aspectos teóricos de la computación.

---

#### **4. Técnicos y Tecnólogos en Tecnologías de la Información**

Basados en las clasificaciones presentadas en las secciones 2 y 3, podríamos definir un marco de conocimiento, profundización, alcances y de competencias que desarrollan una formación a nivel de técnicos y tecnólogos. Tomando como dimensiones cada uno de los criterios de clasificación presentados en la sección 2 y aplicándolos a los fundamentos que soportan las Tecnologías de la Información referenciados en la sección 3, podríamos definir los diferentes enfoques que podrían tomar una formación como técnicos y como tecnólogos.

#### **5. Conclusiones**

En este artículo hemos presentado cómo se pueden clasificar los diferentes niveles de formación teniendo en cuenta aspectos como especificidad, profundidad y alcance del conocimiento. Se mencionaron los fundamentos que soporta las Tecnologías de la Información y cómo estos definen el carácter práctico normalmente asociado a las TI, y cómo, tomando todo esto como referencia, se podría iniciar la definición de una de formación en los niveles de técnicos y tecnólogos.

#### **Referencias**

- [1] The Joint Task Force on Computing Curricula ACM-IEEE, Computing Curricula 2001 - Computer Science, December 15, 2001.
- [2] The Joint Task Force on Computing Curricula ACM-IEEE, Computing Curricula 2005, Computing Curricula 2005: The overview Report, September 30, 2005.
- [3] Barry M. Lunt, et al, Information Technology 2008 - Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology, November, 2008.

Antal A. Buss. Candidato a Doctor en Ciencias de la Computación de Texas A&M University, Estados Unidos, con Maestría en Ingeniería con énfasis en Ciencias de la Computación e Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad Javeriana Cali. Actualmente es profesor asistente del Departamento de Electrónica y Ciencias de la Computación de la Universidad Javeriana Cali y director de la Carrera de Ingeniería de Sistemas y Computación en la misma universidad. Miembro del grupo de investigación Parasol Lab en Texas A&M y vinculado a 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, los lenguajes de programación y la computación científica.

---

## 3. SÍSTESIS DE LOS TALLERES DE TRABAJO

### **3.1 VISIÓN ESTRATÉGICA DEL SECTOR DE SOFTWARE Y SERVICIOS ASOCIADOS**

Los decanos y directores integrantes de la Red de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines presentamos los resultados del análisis de la Visión Estratégica del Sector de Software y Servicios Asociados - Plan de Mercadeo y Ventas Regionalizado del Sector en Colombia - VES, efectuado por cada uno de los Nodos de REDIS en cuatro aspectos 1. Estrategias para la articulación de la formación de profesionales con el país y la industria de acuerdo a la VES, 2. Características de los profesionales en TI formados en la región de acuerdo a la VES, 3. Análisis para determinar si la VES ofrecerá a los profesionales nuevas oportunidades de negocio y por último el Análisis para determinar si la VES ofrecerá a los profesionales nuevas oportunidades de negocio como se describe a continuación:

#### **3.1.1 Estrategias para la articulación de la formación de profesionales con el país y la industria de acuerdo a la VES**

##### **Nodo Antioquia**

Considera importante para la educación básica y media se defina elementos de formación que permitan a los estudiantes desarrollar sus habilidades y obtener una fundamentación conceptual que facilite la adaptación al esquema de educación superior. También indica que se debe generar una cultura acerca de las Tecnologías de Información en los niveles de educación media, e informar a los estudiantes acerca de los programas académicos relacionados con Tecnologías de Información antes de que ingresen a los mismos. Se deben identificar las competencias profesionales en TI requeridas por la sociedad, las empresas y el entorno, para con ello revisar las competencias académicas y profesionales comunes de los programas para afianzar la oferta académica y las necesidades del sector de los recién egresados.

##### **Nodo Boyacá - Llanos, Huila - Tolima y Valle**

Considera que los programas académicos deben estar alineados con la industria, las líneas de investigación y áreas de trabajo deben soportar el desarrollo de proyectos específicos de la Industria. Es importante involucrar a otros Ministerios e instituciones oficiales para que unifiquen políticas de desarrollo para las regiones, al igual que los empresarios (cámaras de comercio, clusters y gremios entre otros).

##### **Nodo Eje Cafetero**

- La socialización de la metodología y el resultado del estudio que permitió concluir el foco de la región con los actores naturales es importante, en especial con la academia.

---

Se debe garantizar que la academia de la región pueda acceder a recursos, participar en proyectos, formar docentes en temas específicos del foco de desarrollo identificado para la región, para ello se requiere generar una normatividad acorde a los sectores, a la propiedad intelectual que permita respetar los intereses según los participantes.

- Se debe entender la oferta de cada universidad, y que el foco es una nueva oportunidad y su integración no es inmediata, sino se debe llevarse a cabo de manera gradual respetando la orientación académica de cada universidad, pero limitando en el tiempo la búsqueda de estrategias para la articulación del foco a las universidades y las empresas.
- Definir las líneas conceptuales que implican un impacto en el currículo, al asumir el foco desde la academia.
- Analizar los potenciales de empleo y los perfiles de las personas formadas en el foco definido
- Apoyo del gobierno en formación y asignación de recursos para la vocación de la región teniendo en cuenta a las universidades, las administraciones locales y la industria
- La formulación de los proyectos debe buscar un equilibrio en ganancia para las partes que no favorezca principalmente a la industria.
- Generar espacios para la participación de actores regionales alrededor de los proyectos y las estrategias que en conjunto se puedan dar para impulsar la construcción colectiva de beneficios para los interesados.

### **Nodo Oriente**

Considera relevante que se de a conocer la Visión Estratégica del Sector en la región, auspiciando el encuentro de los docentes con el sector de la industria, de forma que propicie la enseñanza de la Ingeniería de Software basada en casos.

Nodo Costa Caribe y Pacífico: Fortalecer la Integración de distintos sectores empresariales y del gobierno en las reuniones de comités de currículo y Continuar con los estudios de impacto de los practicantes y egresados en el entorno.

### **Nodo Bogotá**

- Los futuros estudiantes de programas académicos de TI deben tener una base conceptual sólida, para luego especializarse en alguna de las áreas de TI, es decir, La formación fundamental es obligatoria (ciencias básicas, socio-humanística y base en formación específica), la adopción y manejo de nuevas tecnologías debe ser incluida en las especializaciones y maestrías. Es necesaria la formación docente, en este sentido la universidad debe invertir para ello y los docentes tener un gran compromiso ético.
- Formación y capacitación Docente en lo que necesitan los empresarios. La Universidad y la industria deben trabajar conjuntamente, la industria se acerca a la academia con problemas que la académica soluciona, y la industria invierte si hay innovación en sus productos, se debe invitar a la industria a arriesgar, y para disminuir el riesgo el estado es clave (disminución de inversión por la empresa, por ejemplo disminución parafiscales, o ejemplos similares a lo que ocurre con el SENA.).
- Las Industrias de Software deberán socializar con las entidades de educación superior los perfiles requeridos en cada una de las áreas para definir cuales son los principales

---

focos de especialización. A partir de una definición de requerimientos en la Industria puede especificarse las habilidades que deberán adquirir los técnicos y tecnólogos en una tecnología específica.

- Articulación, Universidad, Empresa, Estado y Sociedad,

La ganancia por parte del empresario no es en el corto tiempo, la academia obtiene recursos a un tiempo más amplio. La estrategia es trabajar juntos (Estado, Industria y Academia), se deben cambiar las mentalidades y una apuesta entre todos (cambiar procesos), crear interfaces que aceleren el proceso. Generar políticas que cambien los procesos para que estos sean eficientes (por ejemplo que exista un ente que maneje los recursos de la investigación diferente a la administración de la universidad), para ello el estado debe decir como se hace (crear un esquema concreto).

- Proponer que Colciencias genere una guía de buenas prácticas a seguir en las aplicaciones y realización de proyectos. Articular acciones entre el MEN y MCIT

- En los Comités Curriculares de las Universidades deberán integrar a representantes de los gremios y clusters de TI.

### **3.1.2 Características de los profesionales en TI formados en la región de acuerdo a la VES**

#### **Nodo Antioquia**

La formación de los profesionales es general no responde a las necesidades particulares de las regiones en las áreas de competencia de TI, se puede permitir que a través del componente de libre elección un estudiante pueda especializarse en un área específica de formación relacionada con la Ingeniería de Sistemas, esta área del puede ser aquella que incluya soluciones a los problemas o necesidades particulares de la región.

#### **Nodos Boyacá - Llanos - Huila - Tolima - Valle**

Formar en Habilidades que complementen el desempeño de los Ingenieros de Sistemas en Gerencia de Proyectos y Continuidad del Negocio y Fortalecer la implementación de estándares de calidad para el desarrollo de software.

#### **Nodo Eje Cafetero**

- La formación debe estar enfocada en la creación de programas de maestrías, especializaciones, diplomados, cursos y formación a corto plazo que permita brindar el soporte en un corto plazo.

- En el pregrado se debe aprovechar el porcentaje de formación flexible (Materias de Libre Elección) que se tiene en el currículo para la inclusión de temáticas relacionadas con el foco según el perfil propuesto por cada universidad

- Estrategias de comunicación para dar a conocer las áreas de desempeño de los profesionales en cada nivel de formación que requieran este foco, para poder definir cuáles serían las características de este profesional.

---

- Se deben precisar los límites de la formación académica y las competencias con respecto a la curva de aprendizaje que se da en la industria, esto solo se logra si existe una articulación en doble vía universidad-empresa.

#### **Nodo Oriente**

Los profesionales deben ser de talla mundial, con una comprensión de lo local.

#### **Nodo Costa Caribe y Pacífico**

Además de las competencias técnicas, se debe garantizar el manejo de competencias en comunicación (lengua materna y en un segundo idioma), trabajo en equipo, adaptabilidad a los cambios que permita que los profesionales en TI en la región caribe, soporten problemas del sector logístico y transporte. Sin embargo no se puede dejar de lado, aspectos transversales como turismo, salud, sector agrícola, minero, pesquero, comercial.

#### **Nodo Bogotá**

Las Principales Características actitudinales de los Profesionales en tecnologías de Información y Comunicaciones deben ser: profesionales con habilidades para amoldarse al cambio y a la innovación, con capacidades de comunicación, trabajo en equipo (colaborativo y cooperativo) y capacidad de adaptabilidad. A través de las cuales se espera que puedan dar solución creativa a problemas, poseer una pasión por el negocio, interactuar de manera autónoma. Dentro de las características cognitivas: Capacidad de análisis, Creatividad, Capacidad de Diseño e innovación y Abstracción y modelamiento.

### **3.1.3 Análisis para determinar si la VES ofrecerá a los profesionales nuevas oportunidades de negocio**

#### **Nodo Antioquia**

Considera que si genera mayores oportunidades de negocio, pero no pueden estar únicamente sesgadas a desarrollo de software.

#### **Nodos Boyacá - Llanos - Huila - Tolima - Valle**

Se considera que el concentrar esfuerzos académicos en el desarrollo la investigación y en la ejecución de proyectos de emprendimiento de una manera más permitirá general oportunidades de negocio y desarrollo para las regiones.

#### **Nodo Eje Cafetero**

La VES ofrecerá oportunidades de negocio si estas se encuentran condicionadas a la ejecución de actividades tales como:

Seguimiento y Acompañamiento del Gobierno, brindando oportunidades de emprendimiento vinculadas a procesos de innovación.

---

Direccionamiento para la generación de empresas propias de cada región y no ha empresas instaladas en las regiones que buscan beneficios propios sacrificando los intereses regionales.

Enfocar el resultado para lograr los emprendimientos, con ayuda del sector productivo el cual tiene la experiencia.

Promover las líneas de especialidad que son afines al desarrollo de las subregiones que conforman el nodo.

#### **Nodo Oriente**

La Visión Estratégica del Sector del Software por si misma no ofrece nuevas oportunidades. En el caso de Santander se informa que las empresas de los sectores identificados realizarán contratos con grandes empresas multinacionales para el desarrollo de sus negocios más no con la empresa local.

#### **Nodo Costa Caribe y Pacífico**

Si, porque en los planes de desarrollo gubernamentales y departamentales, se ha propuesto a las TIC como un eje de desarrollo transversal a los otros sectores. Permite el reconocimiento y la organización de la industria del desarrollo de Software a nivel nacional

#### **Nodo Bogotá**

Las Tecnologías de Información y Comunicaciones son transversales a diferentes áreas de conocimiento, a medida que estas áreas de conocimiento crecen e innovan la TI está inmersa en esos cambios. Si se establece como política de estado y el gobierno la mantiene se consigue objetividad y en este sentido se trabajará por largos años en esta vía, se considera que a los estudiantes en si mismos no les va a dar oportunidad de negocio, pero si a la Región, por que será un apoyo estratégico.

**3.1.4 Determinar si la Estrategia de desarrollo de las Industrias de Software y Servicios Asociados basada en los focos de especialización, permite el desarrollo de profesionales de TI**

#### **Nodo Antioquia**

Si, pero es necesario articular mas las áreas de especialización para los profesionales del sector TI con el fin de crear nichos concretos de la industria TI a nivel nacional.

#### **Nodos Boyacá - Llanos - Huila - Tolima - Valle**

Concentrar esfuerzos académicos de investigación, proyectos y emprendimiento de manera focalizada si genera nuevas oportunidades de negocio.

#### **Nodo Eje Cafetero**

- 
- No, falta generar sinergia entre los actores gobierno-empresa-universidad
  - No hay realimentación de parte de las empresas hacia la academia (visión parcializada por las empresas solo buscando beneficios económicos)
  - Falta de estandarización global del perfil profesional de TI
  - El estado no puede garantizar los focos de las regiones, desconociendo la presencia de empresas multinacionales en la región, cuyo objeto social está enmarcado en otros focos.

#### **Nodo Oriente**

El VES en si mismo, no implica el desarrollo de profesionales de TI. Si esta focalización lleva al crecimiento de las empresas de desarrollo de software y asociados, esto permitiría que se genere mayor empleo para los profesionales en TI.

#### **Nodo Costa Caribe y Pacífico**

Si, porque se necesita talento humano capacitado y se definen los nuevos requerimientos de perfiles profesionales a formar, pertinentes con el contexto teniendo presente como complemento el desarrollo de competencias en ciencias básicas y blandas.

#### **Nodo Bogotá**

Si, por que promueve que haya trabajo interdisciplinario en la región. Además garantiza que al ser profesional tendrá espacio para su desarrollo ocupacional.

### **3.2 ACADEMIA - LOS PROFESIONALES**

El segundo componente presenta cuatro temas objeto de estudio:

- Acciones para la formación de profesionales en Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines
- Principales Estrategias para vincular profesionales con formación doctoral a la industria y lograr investigaciones productivas en el sector TI
- Cómo incentivar el estudio profesional en Programas Académicos relacionados con las Tecnologías de Información y Comunicación en los Jóvenes
- Estrategias de Mercadeo que se pueden implementar a Nivel Nacional para incentivar el estudio de Programas Académicos relacionados con las Tecnologías de Información y Comunicación en los Jóvenes.

Los resultados del análisis de cada una de las mesas de trabajo con formadas por uno o varios nodos y los representantes de la industria y el gobierno se presentan a continuación.

#### **3.2.1 Acciones para la formación de Profesionales en Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines**

---

### **Nodo Antioquia**

Incluir en los comités curriculares de los Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines empresarios y egresados emprendedores

Los Nodos deben realizar reuniones planeadas regulares con empresarios y con el estado.

### **Nodos Boyacá - Llanos - Huila - Tolima - Valle**

1. Vincular empresas para que participen en procesos de formación como laboratorios vivos.
2. Definir claramente acuerdos de confidencialidad y de derechos de autor que faciliten el acercamiento a las empresas.
3. Revisar la actitud de profesores e instituciones, para mejorar el impacto y ejemplo en la coherencia entre el discurso y lo que enseñamos en valores y ética.
4. Formar en procesos que contribuyan a generar valor a las empresas y arquitecturas de negocio.

### **Nodo Eje Cafetero**

1. Fomentar la relación con los entes de certificación cuidando la integridad del currículo
2. Fomentar una relación heterogénea con las tecnologías
3. Fortalecer la formación de los docentes en diferentes áreas
4. Trabajar en el tema de bilingüismo, movilidad entre países y creación de laboratorios para práctica de éstos
5. Generar escenarios de interdisciplinariedad
6. Fortalecer la parte didáctica, métodos de enseñanza y pedagogía
7. Promover el uso digital de bases de datos, otros recursos de información y herramientas para la vigilancia tecnológica en la disciplina para el rastreo de material bibliográfico.
8. Incentivar el uso de herramientas para la construcción del material docente

### **Nodo Oriente**

1. Replantear el programa de becas del MINTIC, con unos criterios claros de selección de estudiantes, basados en calidad del estudiante y de la IES oferente.

### **Nodo Costa Caribe y Pacífico**

1. Integrar todos los actores responsables de los procesos educativos
2. Definir las competencias y perfiles de los distintos niveles de formación (técnico, tecnólogo, profesional, maestría y doctorado).

### **Nodo Bogotá**

1. Los profesores que dictan en los colegios deben ser los motivadores para que los estudiantes con habilidades y destrezas en las disciplinas relacionadas con Tecnologías

---

de Información y comunicaciones y con el gusto por la profesión de la Ingeniería de Sistemas y Afines opten por formarse en ellas.

2. Las personas que orientan a los estudiantes en que estudiar (en los colegios) no conocen que es la ingeniería de sistemas, por ello se deben hacer vínculos colegios-universidades, con participación de la industria, que esta muestra qué es (que promueva la idea el que va a ofrecer el trabajo a los profesionales, que muestre la labor que en esa industria se desarrolla), finalmente que estos aportes lleguen a los padres de familia y estudiantes.

3. Se cree un marco pedagógico para el estudio de las TI desde los niveles más básicos de formación.

#### **Mesa de Trabajo ACADEMIA -INDUSTRIA-GOBIERNO**

1. Promover el desarrollo de las competencias blandas (Liderazgo, ética, valores, trabajo en equipo, preparación para el cambio), Bilingüismo

2. Fortalecer el relacionamiento academia-empresa

3. Emplear las herramientas como un medio y no como un fin

4. Autogestión - Docentes (Actualización acorde a las tecnologías, pertinencia con el mundo, conectarse con los procesos del mercado relacionados con su saber).

### **3.2.2 Principales Estrategias para vincular profesionales con formación doctoral a la industria y lograr investigaciones productivas en el sector TI**

#### **Nodo Antioquia**

1. Definir las necesidades concretas en las empresas que no hayan sido resueltas desde el punto de vista de ingeniería, articuladas en equipos para resolver desde el nivel doctoral.

2. Promover las pasantías de los candidatos a Doctorado en las Industrias que cuenten con centros de Investigación acerca de sus productos y/o servicios.

3. Fortalecer la red de investigación desde la industria para que este pueda ser apoyado desde las Universidades a través de los estudiantes que se encuentran en formación doctoral.

4. Planteamiento de problemas conjuntos entre la industria y la universidad con participación de doctores para generar soluciones comunes, articuladas entre las necesidades de ambos.

5. Fomentar la creación de departamentos de I+D+I en las empresas, incluso con financiación estatal.

#### **Nodos Boyacá - Llanos - Huila - Tolima - Valle**

1. Proponer que los candidatos y graduados de doctorados realicen una práctica empresarial cofinanciada por MinTic o Colciencias.

#### **Nodo Eje Cafetero**

- 
1. Implementar mecanismos para reducir la brecha entre la empresa y la universidad para la contratación de Doctores
  2. El Gobierno y la Industria implementen estrategias conjuntas para que la remuneración salarial del profesional con doctorado sea acorde a su formación
  3. El estudiante de Doctorado debe realizar pasantías en conjunto entre la empresa y la universidad para compartir los costos, generando beneficios para ambos actores
- Generar normas para regular la parte de derechos de autor, propiedad intelectual y demás.

#### **Nodo Oriente**

1. Debe existir una participación directa del doctor en las utilidades que reporte el proyecto

#### **Nodo Costa Caribe y Pacífico**

1. Identificar los problemas propios del sector y establecer cuales requieren soluciones complejas en donde entren a participar los doctores.
2. Definir incentivos económicos y sociales.

#### **Nodo Bogotá**

1. La industria debe definir su foco de innovación para que los doctores se concentren en el planteamiento y la solución de estos problemas.
2. Articulación de las problemáticas del país frente a los doctores
3. La empresa debe verificar tanto la capacidad de innovación y desarrollo, como de apropiación de tecnología.
4. Cambiar el modelo actual de articulación academia-estado-industria para que los procesos de investigación sean más dinámicos.
5. Evaluar modelos exitosos de otros países, para adaptarlos nuestro contexto.

#### **Nodo Academia -Industria-Gobierno**

Es un tema que debe seguir siendo debatido a nivel académico y aplicativo.

### **3.2.3 Cómo incentivar el estudio profesional en Programas Académicos relacionados con las Tecnologías de Información y comunicación en los Jóvenes.**

#### **Nodo Antioquia**

1. Se deben revisar las estrategias de enseñanza del ámbito TI en la educación media, no solamente desde el enfoque del uso, sino de opción de vida y de desarrollo profesional.
2. Comenzar a fortalecer las actividades de relacionamiento colegio universidad - Escuelas de verano, llevar a los chicos a realizar programas de formación en computación básica.
3. Cambiar el imaginario del profesional de TI que tienen los estudiantes de colegio, por algo más realista.

- 
4. Incentivar la creación de escenarios de concursos, iniciativas de emprendimiento, que tengan como opción de solución las TI.
  5. Vencer las barreras que ponen las ciencias básicas en los currículos a través de motivar su enseñanza de forma mas lúdica desde niveles tempranos de formación.

#### **Nodo Boyacá - Llanos - Huila - Tolima - Valle**

1. Realizar la promoción de los programas con los ciclos precedentes, definiendo claramente el perfil de Técnicos, Tecnólogos e Ingenieros.
2. Transmitir de una manera vivencial el alcance y desempeño del Ingeniero de sistemas que contribuya a la comprensión de la importancia, impacto y aporte en el plan de desarrollo regional y nacional.
3. Promover conjuntamente con el MinTic y el MinEducación desde la formación básica, la enseñanza de las matemáticas, la informática y la ciencia.

#### **Nodo Eje Cafetero**

1. Establecer procesos de formación y acompañamiento a los docentes del área de informática de los colegios por parte de las Universidades con apoyo del gobierno y las administraciones locales
2. Unificar el criterio sobre la disciplina, para apoyar procesos de capacitación dirigidos a orientadores, y personal académico y administrativo de los colegios que inciden en la toma de decisiones sobre qué carrera estudiar de los estudiantes
3. Participar de los procesos de articulación de la educación media con la formación profesional, respetando la naturaleza de cada institución.
4. Divulgar estudios que muestren el potencial de ingeniería en cuanto a tiempo de proyección laboral, costos y demás.
5. Generar espacios para la socialización de información acerca de los Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines en los que interactúen representantes de las Universidades docentes y directivos y representantes de los Colegios, estudiantes y profesores, espacios como ferias, demostraciones en semana cultural, invitar a los colegios a las ferias de proyectos en las facultades con apoyo de los entes gubernamentales de la región.
6. Acompañar la construcción del currículo de informática para los colegios buscando la formalización de éstos a través del Ministerio de Educación; así mismo su implementación y retroalimentación de éstos.
7. Construir Objetos virtuales de aprendizaje que ayuden a desarrollar las competencias básicas y que estén a disposición de los colegios para minimizar las debilidades de formación que se han detectado al ingreso de los estudiantes a la educación superior
8. Generar semillero a nivel de colegio para que lleguen a la universidad
9. Realizar videos que ayuden a motivar tanto a docentes como a estudiantes en la enseñanza de las matemáticas y la programación.

#### **Nodo Oriente**

1. Conocer las preferencias de los jóvenes prospectos

- 
2. Docentes modernos (estrategias pedagógicas acordes a los estudiantes, uso de TICs en la enseñanza)
  3. Promocionar casos de profesionales exitosos, en el área.
  4. Promocionar casos de productos de TIC exitosos

#### **Nodo Costa Caribe Y Pacífico**

1. Que el gobierno establezca leyes que permitan homologar los salarios desde el mismo momento en que los egresados se gradúan, en igualdad de condiciones.
2. Difusión a través de medios de comunicación por parte del gobierno, sobre la identidad y quehacer del ingeniero de sistemas

#### **Nodo Bogotá**

1. Desde los colegios se debe enseñar los principios de la innovación, e incluir lo relacionado con la Ingeniería.
2. Los jóvenes estudian por tendencias y en este momento no hay tendencia en los programas académicos de TI. En este sentido se debe hacer presencia en los colegios sin ánimo mercantilista, si no para mostrar en realidad qué es la ingeniera de sistemas.
3. Cambiar el concepto erróneo que existe de la Ingeniería de Sistemas, a través de la identificación clara de los campos de acción.
4. El mayor índice de repitencia se presenta en las áreas de ciencias básicas (matemáticas, físicas, etc), creando una barrera para que existan más aspirantes. Promover estrategias de nivelación para los estudiantes que van a ingresar a programas de Ingeniería en particular de Ingeniería de Sistemas.

#### **Mesa De Trabajo Academia -Industria-Gobierno**

1. Evangelización acerca de la Ingeniería de Sistemas - Tecnologías de Información y Comunicación en todos niveles Académicos y Social.
2. Validación de la forma de entrega de los beneficios económicos. Incentivar Talento Digital redireccionando los apoyos (sostenimiento) permitiendo movilidad social.

#### **3.2.4 Estrategias de Mercadeo que se pueden implementar a Nivel Nacional para incentivar el estudio de Programas Académicos relacionados con las Tecnologías de Información y Comunicación en los Jóvenes**

#### **Nodo Antioquia**

1. Definir con claridad las competencias del Ingeniero de Sistemas para brindar adecuadas estrategias de marketing sobre la carrera
2. Generar un Video Conjunto (REDIS) en el que se informe qué es un Ingeniero de Sistemas en Colombia
3. Acercamiento de las Universidades y las Industrias a los colegios con actividades lúdicas para alcanzar articulación del pensamiento computacional de los jóvenes que desean estudiar Ingeniería de Sistemas.

---

### **Nodo Boyacá - Llanos - Huila - Tolima - Valle**

1. Desde REDIS apoyarnos en expertos de mercadeo, publicidad y producto, para realizar campañas locales, regionales y nacionales, con la participación de MinTic.

### **Nodo Eje Cafetero**

1. Video promocional de la disciplina ante los colegios
2. Prácticas sociales estandarizadas en contenidos
3. Asignación de tiempo a los docentes de la academia para promuevan la profesión
4. Generación de concursos alusivos a tecnologías en los colegios apoyados por ACIS o REDIS
5. Crear mecanismos que permitan garantizar la identificación de los perfiles ocupacionales antes de la matrícula en un programa con la intención de impactar positivamente los índices de deserción.
6. Aclarar la utilidad y la pertinencia del estudio de las ciencias básicas en la formación ingenieril para desmitificar el temor a éstas.
7. Generar un video o material que muestre las áreas involucradas en la carrera, el potencial del programa de ingeniería y llevarlo a los colegios para vender el programa y posteriormente los diferentes perfiles según las universidades del nodo.

### **Nodo Oriente**

1. Conocer las preferencias de los jóvenes prospectos
2. Docentes modernos (estrategias pedagógicas acordes a los estudiantes, uso de TICs en la enseñanza)
3. Promocionar casos de profesionales exitosos, en el área.
4. Promocionar casos de productos de TIC exitosos

### **Nodo Costa Caribe y Pacífico**

1. Difusión a través de medios de comunicación por parte del gobierno, sobre la identidad y quehacer del ingeniero de sistemas
2. Difundir en los Colegios a través de los profesores de Ing. de Sistemas, la identidad y quehacer del Ingeniero de Sistemas.
3. Mayores estrategias publicitarias, sobre financiación de personas que estudian programas del área de TI.

### **Nodo Bogotá**

1. Desarrollar de forma conjunta estrategias que apunten a divulgar la profesión.
2. Identificar los espacios de mayor penetración social y preferiblemente promocionados por el MinTIC, MCIT y Ministerio de Educación para mostrar que es la profesión (horas pico de TV o Radio y otras).
3. Desarrollar una campaña de mercadeo (con expertos) que clarifique lo es la profesión de la ingeniería de sistemas, es claro que el trabajo debe ser un trabajo conjunto

---

Academia, Gobierno y Empresa, con sectores tales como Ministerios, Universidades, Colegios, Empresas del sector, Presidencia de la Republica, etc.

4. Socializar el Video Acerca de la Ingeniería de Sistemas en la página de REDIS y Code.org.

#### **Mesa de Trabajo Academia -Industria-Gobierno**

1. Cambiar la mentalidad del estudiante
2. Evangelizar
3. Rutas de Innovación. Ministerio de Educación.
4. Rediseñar el currículo con el que se enseña Tecnología en los colegios.
5. Acceder a los Orientadores Vocacionales y profesionales para darles a conocer las bondades de la Ingeniería de Sistemas.
6. Cada colegio debe contar con docentes de Informática en la secundaria.
7. Universidades que forman licenciados en informática.

### ***3.3 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD - PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AFINES***

#### **3.3.1 Actividades para Fortalecer los Programas Académicos de los Profesionales en Tecnología de Información**

##### **Nodo Antioquia**

1. Generar Movilidad académica entre las distintas Universidades, para ello, se debe generar un compilado de electividad de todas las Universidades para que el profesional en TI pueda formarse en el área de especialización de su deseo.

##### **Nodo Boyacá - Llanos - Huila - Tolima - Valle**

1. Insistir en la evaluación de competencias de análisis y desarrollo de software, así como de formulación y gerencia de proyectos informáticos en las pruebas Saber pro.
2. Fortalecer la investigación formativa en los estudiantes, para promover la innovación y pensamiento crítico propositivo.
3. Aplicar las acciones que se deben tener en cuenta para la formación de profesionales en TI del punto 3.1

##### **Nodo Eje Cafetero**

1. Trabajar en estrategias para el fortalecimiento de la docencia
2. Nivel salarial adecuado según el nivel de formación y el tiempo y las condiciones de contratación
3. Apoyos a la formación de docentes según áreas requeridas
4. Convenios con entidades para entrenamiento

- 
5. Obligatoriedad en la aplicación de normas de calidad a través del desarrollo del currículo, mostrar la importancia del uso de normas y de mediciones para los estudiantes y docentes
  6. Asignación de tiempo a los docentes para la preparación de clase de forma equitativa según su carga académica.
  7. Generar espacios y tiempos para la reflexión académica
  8. Estandarizar del tipo de contratación para los docentes.

#### **Nodo Oriente**

1. Actualización - El reconocimiento de las tendencias tecnológicas y su implementación en los planes de estudios
2. Contextualización. El reconocimiento de las necesidades de la empresa y el país
3. Una actuación más rigurosa de parte del MEN en cuanto a registros calificados y acreditaciones de alta calidad.

#### **Nodo Costa Caribe y Pacífico**

1. Participación del gobierno MEN en reuniones donde se traten temas relacionados con la formación en TIC, factor clave para el desarrollo de los distintos sectores económicos del país.
2. El gobierno debe establecer normas que incluyan la definición de salarios y forma de contratación de los ingenieros de sistemas, dándole el valor que se merece en la competitividad del país.
3. Articulación con la educación preuniversitaria (Secundaria)
4. Educar al empresario sobre la verdadera función de un ingeniero de sistemas.

#### **Nodo Bogotá**

1. Promover más el intercambio con las empresas del sector e internacional.
2. Es muy importante que los estudiantes pertenezcan a una asociación y mantengan estas filiaciones durante su vida.
3. Formar ingenieros con conocimientos concretos, en este sentido se puede formar profesionales con las competencias básicas en el pregrado y que posteriormente en niveles de especialización y maestría se especialicen, No crear ingenieros toderos.

#### **Mesa de Trabajo Academia -Industria-Gobierno**

1. Acceder a la acreditación de Alta Calidad.
2. Convenio con las Empresas
3. Incluir las certificaciones como opción de grado.

**3.3.2 Actividades a desarrollar por la Red de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines orientadas a la definición de los contenidos de los Programas Académicos relacionados con TI**

---

### **Nodo Antioquia**

1. Estudiar los casos de éxito de la aplicación de la Ingeniería de Sistemas a nivel mundial para su socialización y verificación de oportunidades a nivel nacional
2. Definición de los perfiles de Técnico, Tecnólogo, e ingeniero
3. Seguir tomando los referentes internacionales de ACM e IEEE para la fundamentación de currículos.

### **Nodos Boyacá - Llanos - Huila - Tolima - Valle**

1. Promover un dialogo con las áreas de ciencias básicas para llegar a un acuerdo sobre los cursos y contenidos pertinentes al Ingeniero de Sistemas.
2. Continuar en el acercamiento entre IS, empresa y estado.
3. Fortalecer los currículos en la dirección de desarrollo de software de talla mundial, con procesos de verificación de la calidad del software.

### **Nodo Eje Cafetero**

1. Fortalecer el nodo a través de: reuniones periódicas que pueden ser apoyadas con recursos del gobierno, o por la generación de actividades conjuntas que minimicen el impacto económico generado por los desplazamientos. También por la apuesta de crear proyectos que permitan promover el estudio de programas de TI en la región
2. Reconocimiento de REDIS a nivel nacional y ante Ministerio de Educación.

### **Nodo Oriente**

1. No se puede ir tan lejos, como llegar a definir contenidos. Pero podemos llegar a sugerir competencias para los programas.

### **Nodos Costa Caribe y Pacífico**

1. Estudios del sector externo a nivel nacional e internacional.
2. Convenios con otras instituciones (distintos sectores económicos) a nivel nacional e internacional.
3. Identificar las distintas áreas de conocimientos que posee el ing. de sistemas.

### **Nodo Bogotá**

1. Definir las áreas específicas y pautas de formación para que los programas las cumplan.
2. Promover actividades para que el área básica y específica sea adoptada por todas las instituciones.
3. Si se define una estructura básica, se debe procurar que los pares que hacen las visitas tanto de registro calificado como de acreditación en ingeniería de sistemas y afines exijan la adopción de esta estructura. Esto podría garantizar calidad y movilidad entre todas las instituciones.
4. No solo definir la estructura curricular si no redefinir las estrategias de enseñanza, socializando estas estrategias con docentes.
5. Articular las asignaturas interdisciplinarias y transversales.

---

### **Mesa De Trabajo Academia -Industria-Gobierno**

1. Consolidar la red nacional de REDIS.
2. Seguir fortaleciéndose como un Interlocutor referente con empresa-estado.  
Constituir la como una organización legalmente constituida para conseguir la personería jurídica
3. Referente en el desarrollo de políticas de tecnología.