

Denominación del programa académico: elementos prácticos para su formulación

Ricardo Ceballos Garzón¹

Ana Julia Acevedo Urquiaga²

¹ Magister. Scientiarum en geofísica de la Universidad Central (Venezuela), docente investigador en la Fundación Universitaria San Mateo, correo electrónico: rceballos@sanmateo.edu.co

² Docente investigador en la Fundación Universitaria San Mateo, correo electrónico: anajacevedo@sanmateo.edu.co

Resumen

La condición de denominación está relacionada con el contenido curricular y el nivel de formación, en este caso particular, un programa articulado por ciclos propedéuticos. Para tal programa se debe garantizar lo establecido en la Ley 749, fecha 19 de julio de 2002, por la cual se organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica, y se dictan otras disposiciones. De acuerdo con lo anterior, se presentan algunos de los aspectos más importantes relacionados con la denominación y la forma en la que se estructura tal condición en el documento maestro presentado ante el Ministerio de Educación Nacional (MEN); con miras a la renovación del registro calificado para los programas de Técnica Profesional en Soporte de Sistemas Informáticos, Tecnología en Desarrollo de Software e Ingeniería de Sistemas.

Palabras clave: Educación superior; programa académico; registro; ingeniería; sistemas.

Construcción técnica

Según la normativa legal vigente, establecida por el MEN, todo programa académico de educación superior, sin importar el nivel o modelo pedagógico declarado, debe acogerse al cumplimiento de “condiciones de programa” que:

[...] Son características necesarias, por nivel, que describen las particularidades en coherencia con la tipología, identidad y misión institucional y de acuerdo con las distintas modalidades (presencial, a distancia, virtual, dual u otros desarrollos que combinen e integren las anteriores modalidades) [14].

Estas “condiciones de programa” deben garantizar la reflexión en torno a la impronta institucional que tendrán sus futuros egresados y sus valores diferenciales como profesionales de un área de conocimiento ante la sociedad. De allí que la formulación de la denominación del programa sea un ejercicio cuidadoso que se aleje de tendencias de mercadeo para el cumplimiento en la formación de competencias disciplinares de sus estudiantes.

Ahora bien, a partir de la promulgación de la Ley 1188 de 2008, se configura la siguiente ficha técnica para la formulación de los elementos básicos a con-

templar en la denominación del programa. Vale la pena indicar que cada área disciplinar se adhiere a los tesauros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y cuenta con una resolución específica, por ejemplo, en el caso de las condiciones específicas de programas de pregrado en ingeniería se establece su derrotero en la Resolución 2773 de 2003, las cuales son [2]:

- Nombre Programa.
- Título.
- Ubicación.
- Extensión.
- Nivel.
- Metodología.
- Campo amplio.
- Campo Específico.
- Campo Detallado.
- Norma interna de creación.
- Norma interna que modifica denominaciones.
- Duración del programa.
- Periodicidad de la admisión.
- Dirección.
- Teléfono.
- E-mail.
- Número de créditos académicos.
- Número de estudiantes en el primer periodo.
- Valor de la matrícula al iniciar.
- El programa está adscrito a.
- Desarrollado por convenio.

Para el caso de Colombia, la oferta del programa de ingeniería de sistemas y afines se presenta en una gran mayoría de ciudades e instituciones, desde licenciatura hasta Doctorado; permite tener otros referentes que garantizan la coherencia en la estructura del programa en el caso de otras Instituciones de Educación Superior (IES) que deseen ofertarlos.

Correspondencia con los contenidos curriculares

En relación con la denominación, se expresa que el deber ser se anida en la propuesta curricular; permite identificar aspectos estratégicos, tácticos y operativos de la formación de las cohortes de aprendizaje propuestas. Para el caso particular de la Fundación Universitaria San Mateo (FUSM), esta correspondencia se basa en cuatro (4) áreas que permiten identificar lo “misional, y la formación básica, específica y complementaria” [3]. A su vez, dichas áreas visualizan la pertinencia y coherencia de los contenidos curriculares con la denominación al puntualizar en aspectos como:

- Formación misional: Comprende las asignaturas orientadas al desarrollo de competencias misionales (empresarialidad, socio-humanísticas y comunicativas en una lengua extranjera).
- Formación ciencias básicas: Comprende las asignaturas orientadas al desarrollo de competencias, básicas (lógico-matemáticas e investigativas).
- Formación específica en sistemas: Comprende las asignaturas orientadas al desarrollo de competencias, técnicas específicas y profesionales de acuerdo con el nivel de formación.
- Área de formación complementaria: Comprende las asignaturas orientadas al desarrollo de competencias técnicas específicas que complementan y le dan una especialidad al egresado.

De manera ilustrativa, se presenta la estructura actual del programa Técnica Profesional en Soporte de Sistemas Informáticos ofertado por la FUSM.

La FUSM asume una estructura curricular que corresponde a un programa académico por ciclos propedéuticos en concordancia con lo establecido en la Ley 749 de 2002 [5]. Por ello, la institución y su equipo académico definieron

cada nivel de formación, de tal manera que el resultado final fuese la denominación del programa terminal, buscando incorporar en el mismo todos los requerimientos exigidos por la ley, además de garantizar la calidad del programa ofertado.

PROGRAMAS POR CICLOS PROFEDÚTICOS		SEMESTRE I	SEMESTRE II	SEMESTRE III	SEMESTRE IV
<p>Título otorgado: Técnico (a) Profesional en Soporte de Sistemas Informáticos SNIES: 107001</p> <p>Registro calificado: Resolución # 07106 del 30 de Abril de 2018 Vigencia: 7 años Metodología: Presencial Número de créditos académicos: 64 Cobertura del programa: Bogotá</p>	Técnica Profesional En Soporte De Sistemas Informáticos	<ul style="list-style-type: none"> Inglés I Cátedra Mateísta Técnica Fundamentos de Matemáticas Pensamiento Lógico I Metodología del Estudio Introducción al Hardware Sistemas Operativos Lógica de Programación 	<ul style="list-style-type: none"> Inglés II Introducción al Cálculo Pensamiento lógico II Metodología de la Investigación Fundamentos de Redes Configuración de Sistemas Informáticos Programación Estructurada 	<ul style="list-style-type: none"> Constitución Política y Formación Cívica Algebra Lineal Soporte Técnico Bases de Datos Electiva I (Técnica) Introducción al Modelado Programación Orientada a Objetos* 	<ul style="list-style-type: none"> Inglés Técnico Práctica Empresarial Técnico Fundamentos de Emprendimiento Opción de grado Nivel Técnico Electiva II (Técnica) Pruebas de Software Cálculo Diferencial e Integral*
	<p>Título otorgado: Tecnólogo (a) en Desarrollo de Software SNIES: 91375</p> <p>Registro calificado: Resolución # 07105 del 30 de Abril de 2018 Vigencia: 7 años Metodología: Presencial Número de créditos académicos: 119 Programa de Pregrado Cobertura del programa: Bogotá</p>	Tecnología en Desarrollo de Software	<ul style="list-style-type: none"> Cátedra Mateísta tecnológica Estadística y Probabilidades Seguridad en Aplicaciones Gestión de Bases de Datos Programación en Entornos Web Estructuras de Datos 	<ul style="list-style-type: none"> Principios de Costos y Presupuestos Cálculo Vectorial Metodología de la Investigación Aplicada Ingeniería de Software I Electiva III (Tecnológico) Programación para Dispositivos Móviles Matemáticas Discretas* 	<ul style="list-style-type: none"> Ética y Responsabilidad Social Opción de Grado Nivel Tecnológico Teoría General de Sistemas Ingeniería de Software II Modelos de Calidad de Software Electiva IV (Tecnológico) Métodos para Análisis de Datos*
<p>Título otorgado: Ingeniero (a) de Sistemas SNIES: 91376</p> <p>Registro calificado: Resolución # 08033 del 17 de Mayo de 2018 Vigencia: 7 años Metodología: Presencial Número de créditos académicos: 176 Programa de Pregrado Cobertura del programa: Bogotá</p>		Ingeniería de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> Formulación y evaluación de Proyectos Cátedra Mateísta Universitaria Ecuaciones Diferenciales Seminario de Investigación Gestión de Servicios de TI Arquitectura de Aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Investigación de Operaciones Física General Gobierno TI Bodegas de Datos Gerencia de Proyectos Electiva V (Universitaria) 	<ul style="list-style-type: none"> Práctica empresarial Universitaria Ética profesional Opción de Grado Universitaria Minería de Datos Modelado y Simulación Electiva VI (Universitaria)

Figura 1: Información relacionada con la Identificación del programa [4].

Análisis de propósitos de formación para establecer la denominación del programa

Los propósitos de formación de los programas de ingeniería de sistemas se establecen de acuerdo con los propósitos formativos planteados en el Proyecto Educativo Institucional (PEI). Este “asume la educación superior como un proceso permanente de desarrollo de las potencialidades del ser humano de forma integral y como un medio de creación, renovación, apropiación y transformación del conocimiento al servicio del desarrollo económico, social, científico y cultural del país” [6]. Los propósitos de la institución, en relación con la formación, establecidos en los estatutos y el PEI; asumidos y desarrollados por el programa, son:

- a. Contribuir con el sistema educativo colombiano en la formación de profesionales idóneos, prontos a desempeñarse en beneficio de la sociedad con miras a un mayor desarrollo.
- b. Ampliar la cobertura educativa con calidad, pertinencia y equidad facilitando el acceso a programas profesionales por ciclos propedéuticos que los habiliten en el campo laboral del país.
- c. Enmarcar dentro de la institución la ética profesional como una pauta fundamental de formación, asegurando una actitud recta y responsable en el desempeño de su quehacer y forjando a su vez el respeto y valoración humana y su civilidad.
- d. La promoción y divulgación del conocimiento científico a través de la investigación.
- e. Propiciar estrategias asertivas que conlleven al estímulo de los educandos para lograr la mejor calidad de la educación impartida y a su vez trasladarla a la sociedad.
- f. Optar por una educación que promueva en el estudiante el valor por la democracia, libertad y un nacionalismo sano y bien entendido.
- g. Armonizar el adelanto tecnológico extranjero con los requerimientos de la sociedad colombiana, despertando en el educando un espíritu crítico y la necesidad de investigar y crear sus propias técnicas.

h. Apoyar al desarrollo del país por medio de una educación con alto sentido social [6].

La formulación del programa está enmarcada y brinda respuesta al PEI. Como propósitos propios para el programa de ingeniería de sistemas se establecen:

- Apoyar el desarrollo tecnológico de las empresas en los diferentes sectores, aportando en procesos de diseño, implementación, adaptación, integración y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones.
- Aportar soluciones a problemas que se presentan en empresas de diferentes sectores en relación con implementación, adaptación, integración y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones.
- Formular y desarrollar propuestas creativas e innovadoras para el desarrollo y mejoramiento de la competitividad de las micro, medianas y pequeñas empresas en relación con el aprovechamiento de las tecnologías de telecomunicaciones.

Como resultado del análisis de los propósitos de formación, es clara su correspondencia con la denominación en el programa ingeniería de sistemas; corresponden a las competencias, funciones y ocupaciones propias de un ingeniero de sistemas, con las funciones y funciones propias del nivel de formación. Asimismo, la denominación del programa se fundamenta como resultado de análisis de las competencias a desarrollar como se evidencia en la Tabla 1:

La Tabla 1 presenta las competencias y las asignaturas, así como su relación con la denominación y los referentes nacionales e internacionales. Un ejemplo de ello son las normas de competencias establecidas por el Instituto Nacional de las Cualificaciones del Gobierno de España (INCUAL).

La condición de denominación del programa Ingeniería de Sistemas se realiza mediante un ejercicio académico; parte de los propósitos de formación del programa y los perfiles de formación (profesional, laboral y ocupacional). Estos

permiten definir las competencias que se desarrollan de forma gradual y explícita con el avance del plan de estudios.

Dentro de los procesos de autoevaluación, esta condición se caracteriza en ambas ocasiones por la percepción de la comunidad académica en relación con una denominación y una titulación pertinente, acordes al contexto local y nacional. Por otro lado, dentro de los planes de mejora no se sugiere el análisis o la necesidad de cambiar el nombre del programa.

El programa de ingeniería de sistemas de la FUSM integra los principales aspectos del área de los sistemas en su denominación y enfoque curricular; es congruente con la naturaleza, duración, nivel de formación y modalidad en que se oferta. Se trata de una denominación estándar, reconocida tanto en el ámbito internacional como en el nacional, de acuerdo con los lineamientos dados por las normativas del MEN y de organizaciones internacionales de regulación como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), el Internet Engineering Task Force (IETF) y el Third (3rd) Generation Partnership Project (3GPP).

Los propósitos de formación para el programa se fundamentan en lo establecido en el PEI, en cuanto al perfil general del egresado de la FUSM; lo planteado en cuanto a la formación integral de sus estudiantes, y las competencias básicas de fundamentación en los campos científico, tecnológico, cultural e investigativo, propios del campo de los sistemas y basados en una formación por competencias.

El programa es coherente con la concepción de la interdisciplinariedad, desde el modelo pedagógico institucional en cuanto al aprendizaje experiencial y al aprendizaje por proyectos. Las interacciones interdisciplinarias en la propuesta de formación del programa se pueden evidenciar en el proyecto integrador, en la formación en una segunda lengua y en la formación complementaria a través de los bancos de electivas.

Área	Componente	Nivel universitario	Materias que aportan al desarrollo de la competencia
FORMACIÓN MISIONAL	SEGUNDO IDIOMA	Desarrolla habilidades comunicativas en inglés en un nivel B1.	Certificación del nivel de Inglés B1.
	EMPRESARIALIDAD	Formula, evalúa y gerencia proyectos de TI de acuerdo con marcos de referencia, metodologías, estándares internacionales y objetivos de la empresa.	Formulación y evaluación de proyectos, gerencia de proyectos, práctica empresarial universitaria.
	SOCIO-HUMANÍSTICO	Ejerce la profesión de acuerdo con los principios y estándares que plantea el código de ética, con el fin de lograr la realización personal y profesional, que le permitan cumplir éticamente las normas y reglamentos vigentes de su profesión.	Cátedra mateísta, nivel universitario, ética profesional.
FORMACIÓN BÁSICA	PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO	Plantea modelos matemáticos que representan el comportamiento de sistemas informáticos para el análisis, el diseño y propuesta de soluciones a problemas que se presentan en los mismos.	Matemáticas discretas, estadística para análisis de datos, investigación de operaciones, modelado y simulación.
	FORMACIÓN INVESTIGATIVA	Propone proyectos de investigación para la solución de problemas del contexto mediante la aplicación interdisciplinar de los saberes de la profesión.	Seminario de investigación, opción de grado a nivel universitario.
FORMACIÓN ESPECÍFICA	SISTEMAS DE INFORMACIÓN	Implementa mejores prácticas en sistemas de información, para gestión de los servicios de tecnología y la alineación de los objetivos de TI con los de la organización.	Gestión de servicios de TI, Gobierno de TI.
	INGENIERÍA DE SOFTWARE	Aplica metodologías y herramientas para el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos que permitan apoyar la toma de decisiones en la organización.	Arquitectura de aplicaciones, bodegas de datos, minería de datos, analítica de datos.

Tabla 1. Matriz de competencias específicas de la Ingeniería de Sistemas, elaboración propia.

Estudios realizados para obtener la renovación de registro calificado del programa

De forma interna se realizaron los siguientes estudios para la evaluación de la pertinencia y viabilidad para la solicitud de renovación del registro:

- Estudio de pertinencia del programa, con la participación de representantes del sector productivo.
- Cartografía social del egresado del programa.
- Entrevista a profesionales destacados y representantes de gremios en el área de la Ingeniería de Sistemas.

De forma externa se presenta una lista de algunos estudios realizados para analizar la pertinencia y viabilidad del programa:

- Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 [7].
- Plan de Desarrollo Distrital 2016-2020 [8].
- Documento preliminar de política pública Sistema Nacional de Educación Terciaria (SNET) [9].
- Empresas digitales 2016. Primer manifiesto sobre transformación digital en Colombia [10].
- Estudio de salarios y profesionales del sector de software y TI de Colombia Año 2016 [11].
- Colombia digital: maximizar el internet global y los datos para un crecimiento sostenible e inclusivo [12].
- Caracterización de las MiPymes colombianas en relación con las TIC [13].
- Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector de Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC) [14].

- Caracterización del sector de teleinformática, software y TI en Colombia [15].

Como parte del ejercicio académico, desarrollado para la renovación del registro calificado del programa en el nivel universitario, se elaboraron entre otras, las siguientes actividades:

- Análisis del contexto local, nacional e internacional.
- Revisión de tendencias en el área de los sistemas informáticos.
- Revisión de políticas gubernamentales para el desarrollo de las TIC en el país.
- Revisión de documentos referente frente a las necesidades del entorno en cuanto a profesionales en el área de la ingeniería de sistemas.
- Revisión de memorias de encuentros nacionales de la red Red Nacional de Programas de Ingeniería de Sistemas (REDIS) y Afines.
- Compilación de recomendaciones y sugerencias del sector productivo a partir de entrevistas con jefes inmediatos de practicantes.
- Análisis del estudio de egresados del programa.
- Análisis del informe de grupos focales, desarrollados con representantes del sector productivo en el área de los sistemas informáticos.
- Análisis de entrevistas con líderes en el área de los sistemas informáticos y representantes de gremios y organizaciones como el Presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros de sistemas (ACIS); y el Director de tecnología de la Universidad de la Sabana.
- Revisión del informe de participación del programa en Ruedas de Talento TI, organizadas por la Federación Colombiana de la Industria de Software y TI (FEDESOFIT).
- Reformulación de perfiles profesional, ocupacional y laboral.

- Formulación de matrices de competencias con base en referentes como el Instituto Nacional de las Cualificaciones (INCUAL), a nivel internacional, y documentos previos del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) para Colombia.
- Revisión y reformulación del plan de estudios con base en insumos como el plan de estudios aprobado en la creación del programa; y documentos enunciados con anterioridad.
- Validación interna de la propuesta de plan de estudios actualizado, con participación del comité curricular del programa, docentes específicos y de apoyo del programa.
- Socialización y retroalimentación externa de la propuesta de plan de estudios actualizado con colaboración de decanos y directores de programa de la red académica REDIS.

Desarrollo del conocimiento en el campo de la ingeniería de sistemas

El desarrollo de la ingeniería de sistemas inicia desde la creación de varios programas con enfoques específicos, los cuales buscan tener un impacto en la sociedad a partir de la resolución de problemas de forma innovadora. Un ejemplo de ello es la industria; la aplicación de las herramientas informáticas y los modelos que surgen desde la ingeniería de sistemas han permitido optimizar los procesos, el tiempo y, como consecuencia de ello, los costos de producción.

La ingeniería de sistemas está siendo redefinida continuamente; los trabajos realizados en administración de redes, aplicativos y sistemas de información son fundamentales para la gestión y manejo de los datos en una organización. Buscan crear e implementar software y hardware que permitan suplir las necesidades o requerimientos [16].

La ingeniería de sistemas tiene un campo de acción amplio. Sus trabajos van desde el diseño de sitios web, hasta el análisis de datos. Tiene en cuenta los fundamentos teóricos y prácticos que surgen desde las diferentes disciplinas, en donde surgen problemas abordados de manera multidisciplinar y que necesitan de herramientas informáticas, algoritmos y metodologías de uso obligatorio.

Las aplicaciones de la ingeniería de sistemas son tanto diversas como ilimitadas, en campos como la ingeniería, las ciencias básicas, incluso las ciencias sociales. Todas las áreas, sectores productivos y organizaciones necesitan de las herramientas informáticas y de modelos teóricos aplicados que mejoren los procesos, optimicen tiempo y recursos [17].

Los avances de la ingeniería de sistemas son muy visibles en áreas de investigación y en la industria. Las necesidades en la actualidad van encaminadas hacia la mejora y garantía de la movilidad, la ubicuidad y el análisis de datos, enfocadas en mejorar la calidad de vida de las personas. Actualmente el campo del aprendizaje de máquina y el Big Data tienen un repunte en proyectos que mejoran los procesos de producción, procesos de comunicación y apalancan las cadenas de valor, haciendo eficiente el manejo de la información y la toma de decisiones en las organizaciones. Los desarrollos en aplicaciones con funcionalidad son orientados a la interacción de manera sencilla y rápida; hacen que la inteligencia artificial tome un rol importante en la actualidad. El procesamiento de lenguaje natural, las redes neuronales y los sistemas difusos hacen que los avances actuales cierren la brecha entre los sistemas de computación y las personas.

En el ámbito colombiano los esfuerzos se han centrado en el desarrollo de los sistemas inteligentes, aprendizaje de máquina, inteligencia artificial y bio-informática. En un porcentaje mayor, las universidades se han enfocado en estas áreas como parte de su currículo de electivas y sus planes de investigación. Hay que tener en cuenta que, para lograr estos objetivos en el desarrollo de nuevas tecnologías de las TIC, es necesario activar una lista de áreas en la formación en las ciencias computacionales, en el desarrollo de software y la aplicación de gerencia de proyectos en las TIC.

Pertinencia del programa en el contexto global

Las tendencias actuales según pueden clasificarse de acuerdo con tres divisiones: inteligencia artificial, digital y redes [18].



Figura 2. Tendencias actuales en la Ingeniería de Sistemas [18.]

En la primera gran tendencia se combina poder de procesamiento en paralelo, algoritmos avanzados y manejo de grandes volúmenes de datos. Lo que se puede inferir de la figura anterior es que el desarrollo de software juega un papel importante en los campos de inteligencia con inteligencia artificial, aplicaciones inteligentes y el internet de las cosas. Por otro lado, las cosas inteligentes ganan terreno y están representadas principalmente por robots, drones y vehículos autónomos.

El mundo se mueve rápidamente hacia el internet de las cosas y las ciudades inteligentes. Por ello, las iniciativas que impulsen soluciones tecnológicas en ese sentido deben ser apoyadas por las instituciones, los gremios, y el sector gubernamental. Las empresas de tecnología deben buscar especializarse, lograr reconocimiento y crecer. Así, dentro de los retos para los empresarios del área de software y tecnología están el bilingüismo, la falta de experiencia en mercados internacionales, el protocolo y negociación internacional, los espacios de networking para conocer a los jugadores nacionales y una mejora contundente al talento humano, así como el apoyo del sector a los gremios y al Gobierno.

Para el Índice Departamental de Competitividad (IDC) las cuatro (4) mega-tendencias tecnológicas para Latinoamérica son: Movilidad, Cloud Computing, Social Business y Big Data; se traducen en mayor eficiencia en almacenamiento, simplificación de procesos, reducción de gastos, rapidez y precisión. En el ámbito de las redes se necesitan sistemas de información y software que permitan la consolidación de los sistemas de comunicaciones y los servicios de infraestructura en redes de datos, el manejo de plataformas para diversos servicios y esquemas de seguridad de la información. En Colombia, según el plan estratégico del Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación (MinTIC), para el 2018 las tendencias y los retos en su momento se establecieron así:

- Crecimiento de la Industria TI con focos de especialización y capacidad exportadora.
- Proyectar nuestra industria TI internacionalmente, consolidando altos estándares de calidad.
- Transformar la estructura productiva del país con las TIC.

- Incrementar la calidad de vida de los campesinos y la productividad del campo a través del uso y apropiación de las TIC.
- Consolidar la adopción de las TIC en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes) del país, como un medio para el aumento de su productividad y competitividad.
- Alcanzar una masa crítica de teletrabajadores en el país, para:
 - Incrementar la productividad de las entidades públicas y privadas.
 - Promover la generación de empleo, la innovación y la calidad de vida [19].

La pertinencia del programa está relacionada con la generación de talento humano con las competencias, habilidades y conocimientos en el área de los sistemas informáticos, los cuales puedan aportar en el desarrollo del país, con la generación de herramientas y sistemas de información que ayuden a mejorar la calidad de vida en diferentes aspectos.

Articulación con planes de desarrollo

La propuesta académica del programa tiene en cuenta las necesidades proyectadas por los planes de desarrollo local y nacional en el área de las TIC, centrada en la ingeniería de sistemas y sus diferentes énfasis. A continuación, se hace un recuento de algunas necesidades identificadas para el Plan Nacional de Desarrollo (PND):

El cierre de la brecha digital o disparidad en cuanto al acceso a las TIC de la población que habita sectores urbanos o rurales, y entre habitantes de grandes y pequeñas ciudades. Desde el plan Vive Digital Colombia 2014 – 2018, liderado por el Gobierno nacional (desde MinTIC), se promueve el fortalecimiento del desarrollo de contenidos y aplicaciones; la formación de más profesionales en carreras afines a las TIC; la eficiencia y la transparencia en el gobierno con el aprovechamiento de las TIC [20].

En ese sentido el PND plantea la creación de sistemas integrados de monitoreo, por ejemplo, para el empleo, que articulen diferentes fuentes de información nacionales y territoriales. También se habla de que los entes territoriales se ocupen de los sistemas de información al usuario relacionados con los sistemas de transporte público.

Segundo, el cierre de la brecha en el uso de las TIC entre grandes y pequeñas empresas. Según el Centro Nacional de Consultoría (CNC), en cuanto a caracterización de las MiPymes colombianas en relación con las TIC, para el año 2014, el 75% de las MiPymes tenían conexión a Internet, el 36% presencia Web, el 8% realizaban ventas y el 26% compras por Internet; el 36% usaba en su negocio medios de pago electrónico para su operación diaria y el 38% tenían presencia en redes sociales. Dichos porcentajes se dan con relación a la totalidad de las Mipymes, no sólo aquellas que tienen presencia en la web.

Según este estudio, las principales barreras de los empresarios para implementar la tecnología son la falta de recursos, conocimiento y acompañamiento. En cuanto a los principales retos y desafíos se identifica el uso del comercio electrónico, la presencia web, el uso de redes sociales, la capacitación, las alianzas en el ecosistema digital y el acompañamiento. Desde la estrategia MiPymes Vive Digital se busca incrementar el acceso, uso y apropiación de Internet en las MiPymes colombianas para aplicar las TIC en sus procesos de negocios, con el fin de incrementar su competitividad y productividad [21], [22].

Desde el programa de Ingeniería de Sistemas de la FUSM se busca fortalecer el desarrollo de proyectos para generar software que permita ser accesible a las MiPymes y de esta manera fomentar la potencialización de sus productos a un costo razonable. Así, el objetivo es generar un plan de capacitación que permita cerrar la brecha de los trabajadores y fortalecer la apropiación de las TIC.

Tercero, cierre de la brecha de talento digital. Las iniciativas de desarrollo apoyadas con el acceso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación para el país, demandan de la disponibilidad de un talento humano suficiente y pertinente para responder a estos retos.

De acuerdo con estadísticas del programa de Transformación Productiva, y con el impulso de la estrategia Colombia Exporta Servicios; para el sector software y TI se evidencia que sus exportaciones tuvieron un crecimiento notorio hasta 2014. Además, a partir de 2015, aunque han disminuido levemente, tienen un ingreso representativo para el país [23].

En cuanto a los servicios de informática, las exportaciones del país en esta área tuvieron un crecimiento de 18 millones de dólares (USD), al pasar de USD 203 millones en 2015 a USD 204.8 millones en 2016. Los principales destinos a los

que se exportan servicios informáticos son Estados Unidos con un 28,7% del valor exportado, Ecuador con 10,9% y España con un 10,5% [23].

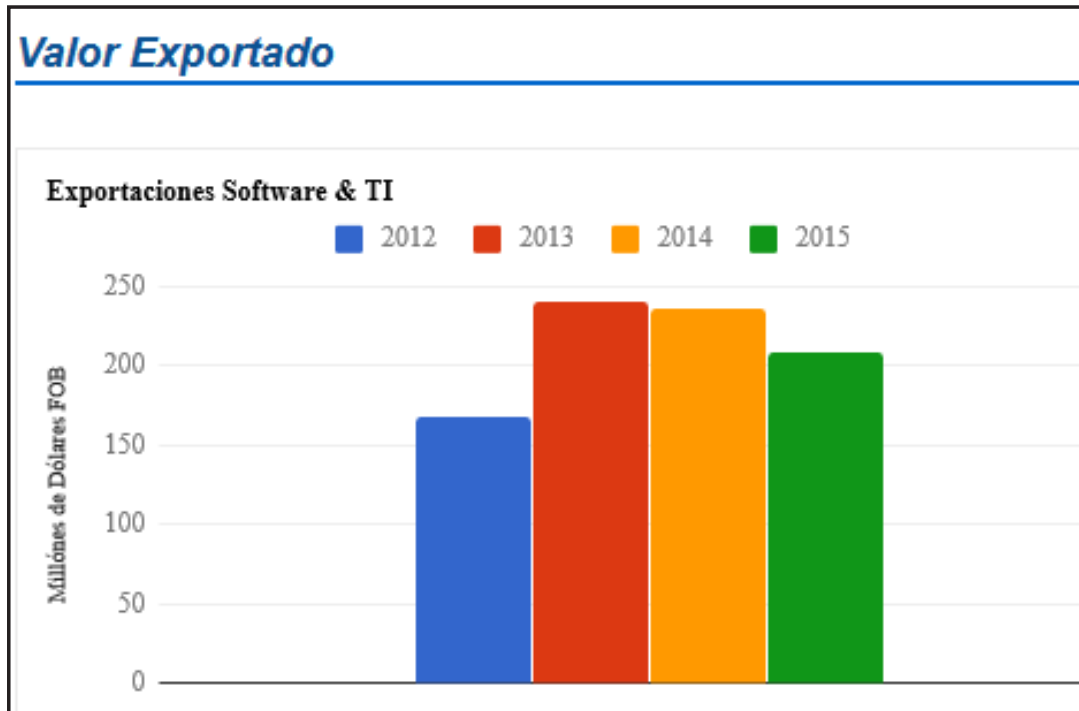


Figura 3. Exportaciones Software y TI [23].

Oportunidades potenciales de desempeño

De acuerdo con las mediciones del Observatorio Laboral para la Educación (OLE), las carreras de ingeniería de sistemas e ingeniería informática estuvieron entre las diez (10) más demandadas para el año 2016 al 2017, con una vin-

culación del 89,8% de sus egresados en el año siguiente a la terminación de sus estudios y con un salario promedio de \$2.057.638 pesos colombianos (COP) [24].

Según el portal de empleo TicJob.co¹, en el cual los profesionales de la industria TI pueden encontrar ofertas laborales ajustadas al área específica, se han identificado algunos perfiles que serían los informáticos más buscados, basados en las cifras. La mayoría de las empresas buscan profesionales con experiencia laboral entre dos (2) y cinco (5) años (32%), que viva en ciudades principales como Bogotá, Medellín y Cali; experto en Java, Cisco, HTML y PL/SQL. Ofrecen cargos como administrador o ingeniero de sistemas (28,2%), programador y analista programador (24,7%) y coordinador de proyectos (22,1%). Así, las tendencias en formación son las siguientes:

Temática	Participación porcentual
Mejores prácticas	45,45%
Ingeniería de software	21,21%
Programación y lenguajes	15,15%
Plataformas	9,09%
Bases de datos e inteligencia de negocios	6,06%
Seguridad	3,03%

Tabla 2. Tendencias en formación de los profesionales de la industria TI [26].

¹<http://www.ticjob.co/es/search>

En este orden de ideas, las oportunidades para desempeñarse en el área de los sistemas informáticos en los tres (3) niveles, técnico, tecnológico y profesional, se pueden enfocar en estas temáticas y sus correspondientes aplicaciones. Así, para ver las aplicaciones en la industria según el IDC, las diferentes áreas son servicios de acceso, infraestructura de hardware, herramientas y procedimientos de IT, operación de mercados, servicios, Pymes, software y redes y telecomunicaciones.

En un estudio de la empresa IDC se comenta que para Latinoamérica el mercado de los fabricantes de software se concentra en aplicaciones, desarrollo y desempeño de aplicaciones y la infraestructura para software. A nivel mundial, el Big Data y el software de análisis son dos (2) ramas con proyección para el incremento de negocios. Por tanto, las áreas en donde se puede tener oportunidad son:

- Inteligencia de negocios.
- Desarrollo de plataformas para análisis y administración de información.
- Monitoreo del desempeño de aplicaciones para análisis de datos.

En el contexto colombiano, siguiendo las recomendaciones de REDIS 2011 y 2014, así como los estudios de IDC; las áreas de acción en donde se necesita la formación de talento humano en los sistemas informáticos son:

- Adopción de estándares de calidad (como ISO 27000).
- Buenas prácticas relacionadas con la gestión de las tecnologías: ITIL, PMI, CMMI, COBIT, COSO, EUP, TOGAF, SOA.
- Gestión tecnológica.
- Seguridad informática.
- Inteligencia de negocios.
- Gestión y aseguramiento de la calidad del software.
- Ingeniería de requisitos.

- Dinámica de sistemas.
- Diseño y gestión de proyectos de integración de TIC.

Fortalezas y experiencia de la institución en el campo de formación

El programa combina conocimientos teóricos con formación desde la práctica, representada por los ejercicios experienciales en el aula y por la práctica empresarial. Esto permite al egresado un desempeño sobresaliente en el abordaje y resolución de problemas técnicos de los sistemas de información, las ciencias de la computación y el desarrollo de software. Además, cuentan con alianzas estratégicas con el sector productivo, para la formulación de programas académicos y para la formación de semilleros de profesionales, como el caso de técnicos de servicio para Delcop (antes Xerox de Colombia).

El programa universitario, al desarrollarse por ciclos, recoge el conocimiento técnico propio de los niveles iniciales (técnico, profesional y tecnológico) donde se han desarrollado los conceptos básicos y los principios técnicos para el desarrollo de software. Durante su funcionamiento se han garantizado las condiciones de calidad para que el estudiante se pueda desenvolver de manera adecuada durante sus prácticas profesionales y posteriormente en su lugar de trabajo, como egresado.

También cuenta con escenarios empresariales destacados para el desarrollo de las prácticas profesionales. En el caso específico del programa, se han desarrollado prácticas en importantes empresas del área de las telecomunicaciones como Claro, ETB, Telefónica, Azteca, Casa Editorial El Tiempo, Grupo Carvajal, entre otras. En lo relacionado con el sector gubernamental, a través de MinTIC, con centros de investigación como Cenisoft, con gremios como la Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones (CCIT), y con mesas sectoriales como la de Teleinformática (quienes además aportaron al desarrollo del programa académico y validación de su plan de estudios).

Además, brinda la oportunidad de participación en eventos académicos y de investigación, nacionales e internacionales. Fortalece la investigación mediante el impulso a los semilleros, a la participación de docentes, de estudiantes y a los productos de investigación derivados de lo anterior. Por otro lado, cuenta con infraestructura tecnológica adecuada para el desarrollo de programas académicos.

nicos del área de las TIC. En este caso la ingeniería de sistemas, se cuenta con los medios educativos propios para el desarrollo del programa en ingeniería de sistemas, las aulas especializadas garantizan que el estudiante pueda desarrollar sin problemas sus habilidades en el manejo de equipos informáticos y capacitarse en el desarrollo de lenguajes de programación y algoritmos.

La condición de denominación como característica necesaria para la obtención del registro calificado ha de tener en cuenta los aspectos citados con anterioridad, tales como la construcción técnica, la correspondencia del programa con los contenidos curriculares, los propósitos de formación y los estudios realizados, además de hacer una revisión sobre el desarrollo del conocimiento en la disciplina para poder dar cuenta de la pertinencia del programa, de este modo se busca una articulación con los planes de desarrollo, lo presentado en este documento resume los pasos a seguir con miras a la construcción de tal condición.

Referencias bibliograficas

- [1] MEN. (2019). Decreto 1330 de 2019. *MEN*. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-387348_archivo_pdf.pdf
- [2] MEN. (2008). Decreto 1188 de 2008. *MEN*. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-159149_archivo_pdf.pdf
- [3] MEN. (2015). Decreto 1075 de 2015. *MEN*. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-368469_recurso_1.pdf
- [4] Fundación Universitaria San Mateo. (2020). Pensum para el Programa de Ingeniería de Sistemas. Recuperado de <https://www.sanmateo.edu.co/img/pensumsistemas.jpg>
- [5] MEN. (2002). Decreto 749 de 2002. *MEN*. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86432_Archivo_pdf.pdf
- [6] Fundación Universitaria San Mateo. (2018-2021). Plan de Desarrollo Institucional (2018-2021). *FUSM*. Recuperado de: <http://www.sanmateo.edu.co/documentos/PDI.pdf>
- [7] Congreso de la Republica de Colombia (2015). Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. *SIC*. Recuperado de: <https://www.sic.gov.co/sites/default/files/documentos/LEY-1753-15%20Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%202014%20-%202018.pdf>
- [8] Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2016). Proyecto del plan de desarrollo 2016-2020. *SDP*. Recuperado de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/20160429_proyecto_pdd.pdf
- [9] MEN. (2016). Documento de lineamientos de política pública [Versión preliminar]. *Colombiaaprende*. Recuperado de: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/2_DPP%20SNET_Version%20Preliminar.pdf
- [10] Accentura & Cintel. (2016). Primer Manifiesto Transformación Digital. *Cintel*. Recuperado de: <https://cintel.co/wp-content/uploads/2018/07/1er-Manifiesto-Transformacion-Digital-Colombia-2016.pdf>
- [11] APC Consulting. (2016). Estudio de Salarios y Profesionales del Sector de Software y TI de Colombia. *FEDESOFTE*. Recuperado de: <https://fe->

desoft.org/download/2016-estudio-de-salarios-y-profesionales-del-sector-de-software-y-ti-de-colombia/

- [12] Brookings Institution. Colombia Digital. (2016). Maximizar El Internet Global Y Los Datos Para Un Crecimiento Sostenible E Inclusivo – Resumen Ejecutivo. *CCIT*. Recuperado de: <https://www.ccit.org.co/estudios/colombia-digital-maximizar-el-internet-global-y-los-datos-para-un-crecimiento-sostenible-e-inclusivo/>
- [13] MinTIC. (s.f.). Caracterización de las MiPymes colombianas en relación con las TIC. *MinTIC*. Recuperado de: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-11147_recurso_1.pdf
- [14] Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral Dirección de Generación y Protección del Empleo y Subsidio Familiar; Viceministerio de Empleo y Pensiones. (2016). Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Subsectores de servicios TI no relacionados con el desarrollo de software, infraestructura TI y hardware, contenidos digitales, desarrollo de software y telecomunicaciones. *OITCinterfor*. Recuperado de: https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/prospec_laboralMtrabajo_Tic.pdf
- [15] Sena; MinTic & Fedesoft. (2015). Caracterización del sector de teleinformática, software y TI en Colombia 2015. *Colombia TIC*. Recuperado de: <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-article-73973.html>
- [16] Hambleton, K. (2005). *Conquering Complexity: Lessons for defense systems acquisition*. The Stationery Office.
- [17] Correa-Henao, G. J., Gaviria-Hincapié, J. M., & Giraldo-Escobar, R. A. (2017). Revisión y diagnóstico sobre las condiciones de calidad en los programas de Ingeniería de Sistemas en Colombia. *Revista iberoamericana de educación superior*, 8(22), 3-24.
- [18] Gartner. (2019). La IA dominará absolutamente las tendencias tecnológicas según Gartner. *Observatorio IA*. Recuperado de <https://observatorio-ia.com/la-ia-dominara-absolutamente-las-tendencias-tecnologicas-2019-segun-gartner>
- [19] MinTIC. (2018). Plan Vive Digital para la gente. *Mintic 2018*. Recuperado de: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-8247_recurso_4.pdf

- [20] MinTIC. (2018). Preguntas frecuentes. *MinTIC*. Recuperado de: <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Preguntas-frecuentes/>
- [21] INCP. (2016). MinTIC quiere que las MiPyme sean parte del mercado digital. *Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia*. Recuperado de: <https://www.incp.org.co/mintic-quiere-que-las-mipyme-sean-parte-del-mercado-digital/>
- [22] MinTIC. (2018). MiPyme Vive Digital. *MinTIC*. Recuperado de: <https://mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-7235.html>
- [23] PDTP. (2015). Información estadística. *Programa de Transformación Productiva*. Recuperado de: <http://ptp.amagi4all.com/informacion-estadistica/software>
- [24] MEN. (2019). Sistema de indicadores. *Mineducación*. Recuperado de: <https://ole.mineducacion.gov.co/portal/>
- [25] Portal de empleo ticjob. (2020). Búsqueda de empleos en el sector TIC. Recuperado de: <https://ticjob.co/es/search>
- [26] Cubides, J. F. H., & Arévalo, H. H. R. (2013). Tendencias en la formación en ingeniería de sistemas y afines. *INVENTUM*, 8(14), 24-34.