



Proyecto Educativo de Programa Ingeniería de Software - Virtual

2020



INTRODUCCIÓN

El Proyecto Educativo de Programa –**PEP**– se constituye en el instrumento de diseño curricular (a nivel meso) que concentra la propuesta académica, de formación y de gestión, orientada al desarrollo del liderazgo integral de los futuros **XXX (profesionales en x, tecnólogos en, técnicos profesionales en x)**, en coherencia con el Proyecto Educativo de Facultad (PEF) y el Modelo educativo institucional.

El objetivo del **PEP** es convertirse en la recopilación de las características específicas y elementos principales del programa académico. Igualmente, precisa los mecanismos y estrategias establecidas para garantizar las condiciones de calidad del programa, en cumplimiento de las labores sustantivas, con lo cual se busca obtener los resultados de aprendizaje, centrados en el desarrollo de competencias para afrontar los retos del futuro y atender de manera efectiva a las necesidades del Sector productivo, de cara a su transformación.

ÍNDICE

1	PRESENTACIÓN.....	5
2	ASPECTOS ESTRATÉGICOS DEL PROGRAMA.....	6
2.1	FICHA TÉCNICA	6
2.2	HISTORIA.....	6
2.3	PERTINENCIA INTERNA Y EXTERNA DEL PROGRAMA.....	7
2.3.1	TRADICIÓN DEL PROGRAMA.....	7
2.3.2	EL ESTADO DE LA EDUCACIÓN EN EL ÁREA DEL PROGRAMA, Y DE LA OCUPACIÓN, PROFESIÓN ARTE U OFICIO EN UN CONTEXTO NACIONAL E INTERNACIONAL.	27
2.3.3	MERCADO LABORAL PARA LA INGENIERÍA DE SOFTWARE.....	47
2.3.4	FORMACIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE	63
2.4	MISIÓN.....	68
2.5	VISIÓN.....	68
2.6	PROPÓSITO DE FORMACIÓN	68
2.7	OBJETO DE ESTUDIO	68
2.8	PERFILES	69
2.8.1	Perfil del Aspirante.....	69
2.8.2	Perfil Ocupacional.....	70
2.8.3	Perfil Profesional.....	78
2.9	MAPA DE COMPETENCIAS DEL PROGRAMA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.10	EJES ESTRATÉGICOS EN EL PROGRAMA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.10.1	Universidad/Empresa-Organización.....	¡Error! Marcador no definido.
2.10.2	Vinculación con el entorno	¡Error! Marcador no definido.
2.10.3	Transformación Digital.....	¡Error! Marcador no definido.
2.10.4	Aseguramiento de la calidad.....	¡Error! Marcador no definido.
2.10.5	Cadena de Formación.....	¡Error! Marcador no definido.
3	OBJETIVOS DEL PROGRAMA	79
3.1	RASGOS DISTINTIVOS	79
3.2	INTERNACIONALIZACIÓN Y MULTICULTURALIDAD EN EL PROGRAMA	80
3.3	PLAN DE DESARROLLO – OBJETIVOS / METAS	80
4	COMPONENTE PEDAGÓGICO, CURRICULAR Y DE DOCENCIA DEL PROGRAMA	80
4.1	MODELO PEDAGÓGICO	80
4.1.1	Un modelo pedagógico centrado en el estudiante	81
4.2	MODELO EDUCATIVO.....	82
4.3	ENFOQUE CURRICULAR.....	84
4.4	APUESTA DIDÁCTICA SEGÚN NIVEL DE FORMACIÓN Y MODALIDAD DEL PROGRAMA	86
4.5	ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA.....	90
4.5.1	Malla curricular	90
4.5.2	Plan de estudios formato MEN	90
4.5.3	Distribución de créditos y porcentaje por componente	96
4.5.4	Desarrollo Curricular Por Ciclos Propedéuticos Desde La Facultad De Ingenierías De Unipanamericana	99
4.5.5	Propuesta del Modelo Propedéutico para el programa Ingeniería de Software articulado por ciclos propedéuticos de Unipanamericana.	100
4.6	DOCENTES DEL PROGRAMA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.6.1	Perfiles	¡Error! Marcador no definido.
4.6.2	Estructura docente.....	¡Error! Marcador no definido.
4.6.3	Tipo de vinculación y funciones	¡Error! Marcador no definido.

4.6.4	Ejes de desarrollo docente	¡Error! Marcador no definido.
5	INVESTIGACIÓN EN EL PROGRAMA	104
5.1	LÍNEAS Y SUBLÍNEAS DE INVESTIGACIÓN QUE ALIMENTA EL PROGRAMA.....	104
5.1.1	Línea de Investigación en Sistemas de Información	105
5.1.2	Línea de Investigación en Gestión de la Innovación	106
5.1.3	Línea de Investigación en redes, telemática y telecomunicaciones.....	106
5.1.4	Línea de Investigación en Ingeniería de Software	107
5.2	GRUPOS DE INVESTIGACIÓN SOPORTE DEL PROGRAMA.....	108
5.2.1	Identificación del grupo.	109
5.3	SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN EN QUE PARTICIPA EL PROGRAMA.....	109
5.3.1	Formas de participación de docentes del programa	110
5.3.2	Formas de participación de estudiantes del programa	110
5.4	INVESTIGACIÓN FORMATIVA Y APLICADA EN EL PROGRAMA	110
5.5	PARTICIPACIÓN EN EL COMITÉ DE INVESTIGACIONES	110
5.6	VISIBILIDAD LOCAL, REGIONAL, NACIONAL E INTERNACIONAL.....	110
5.7	PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA	110
6	LA EXTENSIÓN Y RELACIONAMIENTO CON EL SECTOR EXTERNO DESDE EL PROGRAMA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7	PROCESOS ACADÉMICO-ADMINISTRATIVOS EN EL PROGRAMA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.1	ORIENTADOS A DOCENTES	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.1.1	Actividades para vinculación e inducción al programa	¡Error! Marcador no definido.
7.1.2	Acciones del programa para desarrollo docente	¡Error! Marcador no definido.
7.1.3	Mecanismos de seguimiento y mejoramiento docente	¡Error! Marcador no definido.
7.2	ORIENTADOS A ESTUDIANTES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.2.1	Actividades de admisión e inducción de estudiantes.....	¡Error! Marcador no definido.
7.2.2	Acciones de bienestar a estudiantes del programa	¡Error! Marcador no definido.
7.2.3	Acciones de permanencia de estudiantes implementadas por el programa	¡Error! Marcador no definido.
7.2.4	Acciones conducentes a mejorar la graduación de estudiantes	¡Error! Marcador no definido.
7.3	ORIENTADOS A EGRESADOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.3.1	Mecanismos y estrategias para integración y vinculación de los graduados al fortalecimiento y realimentación del programa	¡Error! Marcador no definido.
7.3.2	Mecanismos y estrategias para seguimiento a graduados	¡Error! Marcador no definido.
7.4	ORIENTADOS A AUTOEVALUACIÓN Y AUTORREGULACIÓN DEL PROGRAMA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.4.1	Proceso de autoevaluación curricular con fines de mejoramiento (Plan anual para la revisión permanente de pertinencia y calidad del plan de estudios y los syllabus, a partir de los resultados de las evaluaciones finales de los cursos)	¡Error! Marcador no definido.
7.4.2	Proceso de autoevaluación curricular con fines de renovación de registro calificado o de acreditación de alta calidad (Plan a dos años, con fechas y metas, orientado al proceso que corresponda, de acuerdo con lo previsto con la Dirección de Planeación)	¡Error! Marcador no definido.
8	INCORPORACIÓN DE TIC: PLANES Y ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
9	OTROS ASPECTOS PARTICULARES DEL PROGRAMA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
10	ANEXOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1 PRESENTACIÓN

La FUNDACIÓN UNIVERSITARIA PANAMERICANA - Unipanamericana, es una Institución de Educación Superior de carácter privado autorizada por el Ministerio de Educación Nacional según la Ley 30 de 1992 para ofrecer programas de pregrado ciclos propedéuticos en sus cuatro Facultades: Empresariales, Ciencias de la Educación, Comunicación e Ingeniería. La Facultad de Ingeniería tiene los programas en Técnico profesional en Instalaciones de Redes de Telecomunicaciones, Tecnólogo en Gestión de Redes de Telecomunicaciones, Ingeniería de Telecomunicaciones, Técnico Profesional en Programación de Aplicaciones de Software, Tecnólogo en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles, Ingeniería de Software, Técnico Profesional en Operación y Mantenimiento de Bases de Datos, Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información e Ingeniería de Sistemas.

Actualmente, como respuesta al estudio de tendencias en el campo científico y de desarrollo tecnológico e informático, el Programa de Ingeniería de Software tiene como prioridad formar profesionales éticos, críticos, creativos y competitivos generadores de soluciones emprendedoras, ingenieriles y gestionables para afrontar retos en los sectores sociales y productivos.

Adicionalmente el Programa Profesional de Ingeniería de Software proyecta justificar en el presente documento su enfoque estratégico inmerso en las áreas de conocimiento ingenieril en desarrollo de software, correlacionándolo con los recursos humanos y técnicos con los que cuenta UNIPANAMERICANA para alcanzar un proceso de formación eficiente.

El Proyecto Educativo del Programa PEP, expresa la misión, visión y lineamientos generales que han de seguirse para garantizar la calidad educativa en las funciones de docencia, investigación, proyección social, relación con el entorno y bienestar del Programa académico.

“La ingeniería tiene un papel fundamental en el desarrollo económico de los países. Los ingenieros aplican la ciencia y la tecnología y la técnica para mejorar la infraestructura que permite el aumento de la riqueza y del nivel de vida de la población¹”, es por este motivo que la Fundación Universitaria Panamericana ofrece a sus futuros egresados del programa en Ingeniería de Software por ciclos propedéuticos, las herramientas educativas y tecnológicas para que estos sean reconocidos por sus habilidades en la ingeniería, tecnología y en la aplicación de la técnica para resolver problemas reales aplicados dentro de una sociedad dominada por el uso de elementos y desarrollos tecnológicos basados en repositorios digitales y el desarrollo de software.

Esta propuesta académica está alineada a la misión institucional y propende por presentar una oferta de valor que apoya el crecimiento de los estudiantes en su vida personal y laboral con el propósito de que aporten a la construcción del país a partir de propuestas sostenibles y rentables a través de los ciclos propedéuticos.

¹ Grandes retos de la ingeniería y su papel en la sociedad, José Ismael Peña Reyes, INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN VOL. 31 Edición Especial (p100-p111) Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v31s1/v31s1a12.pdf>

2 ASPECTOS ESTRATÉGICOS DEL PROGRAMA

2.1 FICHA TÉCNICA

Denominación del Programa	Ingeniería de Software
Título a expedir	Ingeniero(a) de Software
Nivel de formación	Universitario
Código SNIES	
Créditos	172
Duración	10 semestres
Norma interna de creación	Resolución 265 de 2019
Instancia que la expide	Consejo Directivo
Metodología	Presencial

Denominación del Programa	Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles
Título a expedir	Tecnólogo en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles
Nivel de formación	Universitario
Código SNIES	
Créditos	118
Duración	7 semestres
Norma interna de creación	Resolución 265 de 2019
Instancia que la expide	Consejo Directivo
Metodología	Presencial

Denominación del Programa	Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software
Título a expedir	Técnico Profesional en Programación de Aplicaciones de Software
Nivel de formación	Universitario
Código SNIES	
Créditos	64
Duración	4 semestres
Norma interna de creación	Resolución 265 de 2019
Instancia que la expide	Consejo Directivo
Metodología	Presencial

2.2 HISTORIA

La ingeniería de software es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software, y el estudio de estos enfoques, es decir, la

aplicación de la ingeniería al software. Integra matemáticas, ciencias de la computación y prácticas cuyos orígenes se encuentran en la ingeniería.

Es así, que los programas Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software, Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles e Ingeniería de Software de UNIPANAMERICANA están basados en competencias y por ciclos propedéuticos, y se enmarcan dentro las leyes 30 de 1992 y 749 de 2002, así como en la ley 1188 de 2008, el Decreto 1075 de 2015 y la resolución 2773 de 2003, donde se especifican las características de calidad para los programas de formación profesional de pregrado en Ingeniería.

2.3 PERTINENCIA INTERNA Y EXTERNA DEL PROGRAMA

El programa Ingeniería de Software de la Fundación Universitaria Panamericana se justifica desde el análisis del contexto nacional y de la región considerando, tanto las tendencias mundiales en innovación como las necesidades del contexto. De igual forma, se realiza un ejercicio de indagación de los principales programas académicos ofertados a nivel nacional e internacional relacionados directamente con la formación técnica, tecnológica y profesional universitaria con el fin de identificar tendencias, lineamientos y articularlos con políticas de desarrollo de la nación.

2.3.1 TRADICIÓN DEL PROGRAMA

Con el ánimo de ofrecer una visión del contexto nacional e internacional con respecto a la oferta de programas de formación para Ingeniería de Software y los niveles Técnico Profesional y Tecnológico relacionados con la disciplina, se presentan a continuación aspectos y detalles considerados relevantes en esta materia.

La construcción de software es un proceso que puede parecer simple de cara a la escritura de código fuente. Sin embargo, el tiempo ha probado que construir software (cualquiera que sea su tipo) de buena calidad y ajustado a los requerimientos del cliente de tal manera que satisfaga en alto grado sus expectativas y necesidades, reviste especial complejidad dada la multitud de factores y detalles que se deben considerar. Aspectos como la calidad, la usabilidad, la escalabilidad, la concurrencia, el desempeño adecuado del producto software, entre otros, ameritan la existencia de una disciplina encargada de estudiar tales asuntos, precisando procesos y procedimientos necesarios para el desarrollo, operación y mantenimiento de Software. Esta disciplina es la Ingeniería de Software.

El concepto “Ingeniería de Software” hizo su aparición en 1968 durante una conferencia organizada por la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) en Garmisch Alemania, con ocasión del análisis motivado por la denominada crisis del software, acaecida durante la década de los 60. El reporte de la conferencia fue reeditado por Robert M. McClure (2001) y en él se precisan detalles acerca de las discusiones que tuvieron lugar sobre la naturaleza de la Ingeniería del Software. Durante las décadas subsiguientes, la industria del software cobró relevancia y se ocupó de proveer organización y formalismo a la construcción de sus productos, mediante la adopción de procesos y marcos metodológicos pensados para este fin. Es así como, en la década de los 90, se desarrollaron los modelos TSP (*Team Software Process*) y PSP (*Personal Software Process*), relacionados con la mejora de los procesos de software, así como las normas ISO 9126, 12207 y 9000-3, tal como lo expone (Piattini, 2016). Posteriormente, en el año 1998, la IEEE *Computer Society* inicia la construcción del SWEBOOK (*Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*), en 2001 se lanza la versión *trial* y en el 2004 se libera su primera versión consolidada, constituyéndose como un documento que no sólo fortalece a la Ingeniería de Software como

disciplina, sino que además se convierte en material de estudio obligado para quienes se encuentran inmersos dentro de ésta. La primera versión del SWEBOK planteó 10 áreas para la Ingeniería de Software; la versión más reciente data del año 2014 e incluye 5 áreas más (C.S. IEEE, 2014). Las 15 áreas definidas en el SWEBOK son:

- Requisitos de Software
- Diseño de Software
- Construcción de Software
- Pruebas de Software
- Mantenimiento de Software
- Gestión de la configuración
- Gestión de la Ingeniería de Software
- Proceso de Ingeniería de Software
- Herramientas y Métodos de la Ingeniería de Software
- Calidad del Software
- Práctica Profesional de la Ingeniería de Software
- Economía de la Ingeniería de Software
- Fundamentos de Computación
- Fundamentos Matemáticos
- Fundamentos de Ingeniería

De otro lado, el IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) y la ACM (*Association for Computer Machinery*) han publicado el SEEK (*Software Engineering Education Knowledge*), documento que presenta una guía con recomendaciones para el diseño de programas de pregrado en el área de la Ingeniería de Software, teniendo en cuenta que aunque esta joven disciplina se encuentra influenciada por la Computación y la Informática, es necesario distinguirla y precisar sus particularidades (C.S. IEEE & ACM, 2014). En este mismo sentido, el IEEE y ACM han auspiciado alrededor de 40 versiones de la ICSF (*International Conference on Software Engineering*), evento que congrega a la comunidad mundial de investigadores y profesionales de la ingeniería de software con el fin de divulgar los principales avances, innovaciones y tendencias en esta disciplina.

Adicionalmente, en 1984, con el patrocinio del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, se funda el SEI (*Carnegie Mellon University Software Engineering Institute*). La misión principal del SEI es realizar investigaciones en Ingeniería de Software, Ingeniería de Sistemas, Ciberseguridad y muchas otras áreas de la computación, trabajando de la mano con el sector privado y la academia para introducir innovaciones en el gobierno (SEI, 2016). El directorio sobre educación en Ingeniería de Software, publicado por el SEI en el año 2000, da cuenta de que los programas de posgrado en Ingeniería de Software aparecieron por primera vez a finales de los años 70 en la Universidad Cristiana de Texas, en la Universidad de Seattle y en el Instituto de Estudios de Posgrado Wang (SEI, 2000). En cuanto a los programas de pregrado en Ingeniería de Software, en la literatura se ha encontrado que fue en el *Imperial College* de Londres donde se originó en 1987 la primera carrera de pregrado en Ingeniería de Software (Serna, 2014). Sin embargo, de acuerdo con Cowling (1998), el primero de estos fue propuesto por el Prof. Douglas Lewin, jefe del Departamento de Computación de la Universidad de Sheffield en 1987. Según Cowling (1998), en el citado departamento se tenían programas de maestría en Ingeniería de Software, pero estos eran considerados demasiado convencionales en su estructura y varios funcionarios del departamento ya tenían preocupaciones acerca de la validez frente al abordaje de los temas impartidos de manera tradicional. Dado esto, cuando Lewin propuso crear un nuevo curso de Licenciatura en Ingeniería de

Software, reestructurando los cursos de Ciencias Computacionales, a partir de la necesidad para responder a las preocupaciones y necesidades de la industria del software, su propuesta fue fácilmente aceptada.

2.3.1.1 ÁMBITO INTERNACIONAL

2.3.1.1.1 PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

En la actualidad, en el ámbito internacional existen instituciones de educación superior que incluyen dentro de su oferta académica programas de formación a nivel de pregrado, cuya denominación coincide o guarda bastante similitud con Ingeniería de Software. A continuación, en la Tabla 2-1 se presenta una muestra con 55 de estos programas en diferentes partes del mundo.

TABLA 2-1 INSTITUCIONES CON PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

PAÍS	INSTITUCIÓN	DENOMINACIÓN	DURACIÓN	MODALIDAD
Argentina	Universidad Siglo 21	Ingeniería en Software	10 semestres	Presencial
Australia	RMIT University	Software Engineering	8 semestres	Presencial
Canadá	Polytechnique Montréal	Software Engineering	8 semestres	Presencial
China	Central South University	Software Engineering	8 semestres	Presencial
	South China Normal University	Bachelor in Software Engineering	8 semestres	Presencial
Croacia	Algebra University	Bachelor in Computer Engineering, Specialization in Software Engineering	6 semestres	Presencial
Estados Unidos	Florida Institute of Technology	Bachelor of Science in Software Engineering	8 semestres	Presencial
	Milwaukee School of Engineering	Software Engineering	8 semestres	Presencial
	Mississippi State University	Bachelor of Science in Software Engineering	8 semestres	Presencial
	Michigan Technological University	Software Engineering	8 semestres	Presencial
	University of Virginia's College at Wise	Software Engineering	8 semestres	Presencial
	Washington State University	Bachelor of Science in Software Engineering	8 semestres	Presencial
	University of Wisconsin La Crosse	Dual Degree Program in Bachelor of Science in Computer Science and Master of Software Engineering	153 créditos	Presencial
	Fairfield University	Bachelor of Science in Software Engineering	8 semestres	Presencial
	University of Indianapolis	Bachelor of Arts or Science in Software Engineering	8 semestres	Presencial
	Loyola University of Chicago	BS in Software Engineering	8 semestres	Presencial
	Auburn University	Software Engineering	8 semestres	Presencial

España	Universidad Complutense de Madrid	Ingeniería de Software	240 créditos	Presencial
	Universidad Politécnica de Madrid	Ingeniería de Software	240 créditos	Presencial
	Universidad de Sevilla	Ingeniería de Software	8 semestres	Presencial
	Universidad Rey Juan Carlos	Ingeniería de Software	8 semestres	Presencial
Estánbul	Istanbul Aydin University	Software Engineering	8 semestres	Presencial
Inglaterra	Bucks New University	Software Engineering	6 semestres	Presencial
	University of Bedfordshire	Software Engineering	6 semestres	Presencial
	University of Suffolk	Software Development	6 semestres	Presencial
	Manchester Metropolitan University	Software Engineering	6 semestres	Presencial
	Buckinghamshire New University	Software Engineering	6 semestres	Presencial
	University of Westminster	Software Engineering	6 semestres	Presencial
	Liverpool John Moores University	Software Engineering	6 semestres	Presencial
	Bournemouth University	Software Engineering	8 semestres	Presencial
	University of Chester	Software Engineering	8 semestres	Presencial
	University of Brighton	Software Engineering	6 semestres	Presencial
	University of Salford	Software Engineering	6 semestres	Presencial
Jordania	Al Ahliyya Amman University	Software Engineering	8 semestres	Presencial
Lituania	University of Applied Sciences	Bachelor in Software Engineering	7 semestres	Presencial
México	Universidad Autónoma de Nuevo León	Ingeniería en Tecnología de Software	8 semestres	Presencial
	Centro de Enseñanza Técnica y Superior	Ingeniería de Software	8 semestres	Presencial
	Universidad Abierta y a Distancia de México	Ingeniería en Desarrollo de Software	12 cuatrimestres	Presencial
	Instituto Tecnológico de Sonora	Ingeniería en Software	8 semestres	Presencial
	Universidad Autónoma de Chihuahua	Ingeniero de Software	9 semestres	Virtual y presencial
	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Ingeniería de Software	9 semestres	Presencial
	Universidad Autónoma de Guadalajara	Ingeniería en Software	12 cuatrimestres	Presencial
	Universidad Autónoma de la Ciudad de México	Ingeniería en Software	10 semestres	Presencial
	Universidad Estatal de Sonora	Ingeniería de software	8 semestres	Presencial
	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla - UPAEP	Ingeniería de Software	8 semestres	Presencial
Nueva Zelanda	University of Canterbury	Bachelor of Engineering with Honours in Software Engineering	8 semestres	Presencial
	University of Waikato	Bachelor of Engineering with	8 semestres	Presencial

		Honours - Software Engineering		
	Auckland University of Technology	Bachelor of Engineering (Honours) in Software Engineering Major	8 semestres	Presencial
Países Bajos	Saxion University of Applied Sciences	Bachelor in Software Engineering	8 semestres	Presencial
Turquía	Yasar University	Software Engineering	8 semestres	Presencial
Reino Unido	University of Westminster	Software Engineering	3 o 4 años	Presencial

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con estos datos, es factible afirmar que la Ingeniería de Software está siendo considerada como disciplina de estudio profesional en países de diversos continentes y aproximadamente en el 90% de los casos de la muestra se incluyen las palabras “Ingeniería de Software” en la denominación.

En el Libro Blanco de Ingeniería de Software para América Latina se afirma que la Ingeniería de Software llegó tarde a la región, siendo este un hecho natural dada la dependencia tecnológica que ha tenido ésta hacia los países desarrollados (Serna, 2013). A pesar de ello, hoy día existe en Latinoamérica una importante oferta de programas de formación en la referida disciplina, cuyas representaciones, consideradas notables para Sur América se observan en la Tabla 2-2.

TABLA 2-2 PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE O SIMILARES EN SUR AMÉRICA.

País	Institución	Denominación	Duración	Modalidad
Argentina	Universidad del Aconcagua	Licenciado en Informática y Desarrollo de Software	4 años	Presencial
	Universidad Empresarial Siglo XXI	Ingeniería en Software	5 años	Presencial
Brasil	Centro Universitario Univates-Univates	Ingeniería de Software	4 años y medio	Presencial
	Centro Universitario de Maringá-UNICESUMAR	Ingeniería de Software	4 años	Presencial
	Pontificia Universidade Catolica de Minas Gerais-PUC MINAS	Ingeniería de Software	4 años	Presencial
	Universidade Federal de Goiás-UFG	Ingeniería de Software	4 años	Presencial
	Universidade de Río Verde-FESURV	Ingeniería de Software	4 años	Presencial
	Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN	Ingeniería de Software	4 años	Presencial
	Universidade Federal do Ceará-UFC	Ingeniería de Software	4 años	Presencial
	Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ	Ingeniería de Software	4 años	Presencial
Chile	Universidad Técnica Federico Santa María	Ingeniería de Ejecución en Software	3 Años	Presencial
Perú	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	Ingeniería de Software	5 Años	Presencial
	Universidad Privada Antenor Orrego	Ingeniería de Software	10 semestres	Presencial
	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Ingeniería de Software	10 semestres	Presencial
	Universidad Tecnológica del Perú	Ingeniería de Software	10 semestres	Presencial
Ecuador	Universidad Iberoamericana del Ecuador	Ingeniería del Software	10 semestres	Presencial

Fuente: Elaboración propia

2.3.1.1.2 PROGRAMAS DE TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

En la Unión Europea se conoce como Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas² con una duración de 3 años y una estructura curricular que entre otras áreas trabajan las siguientes: las Matemáticas, Lógica, Ingeniería, Lingüística, Física, Electrónica, Estadística, Economía. Las actividades que realiza un Ingeniero Técnico en informática de Sistemas entre otras son las siguientes: Técnico Comercial, Técnico de Sistemas, Analistas Programadores, Programadores de Sistemas, Especialistas en Hardware y Software, Técnicos especializados en Redes de Teleproceso, especialistas en Teleproceso.

En Estados Unidos entre algunas denominaciones se encuentra: Asociado en Ciencias de la Computación o Tecnologías de Información³ un programa de grado asociado en ciencias de la computación ofrece a los estudiantes la información básica en redes de computadores y bases de datos necesarias para el trabajo con tecnología de la información o el diseño de software. La mayoría de los programas son de 2 años y con la posibilidad de transferir a un programa universitario de 4 años, el objetivo principal de un programa de grado asociado en ciencias de la computación es enseñar a los estudiantes los fundamentos teóricos y matemáticos de la informática. Las clases magistrales y el tiempo de laboratorio de informática proporcionan a los alumnos los conocimientos y habilidades prácticas detrás de las estructuras de datos, programación, computación, redes, entre otros. Otras denominaciones similares son:

Diploma of Information Technology, los temas que se estudian son fallos de hardware y software, las configuraciones del sistema operativo de red, la comunicación de configuración de datos, diseño de sistemas de redes, instalación de sistemas operativos (Red Hat, Novell Suse Linux y Microsoft Windows), sistemas multi-usuario y diagnóstico de la red, el mantenimiento y las pruebas de los sistemas y redes, así como la configuración de los conmutadores y enrutadores. También, los estudiantes se introducen para proyectarlas funciones de gestión y de los principios, procesos, herramientas y técnicas utilizadas y aplicadas.

Diploma of Information Technology (Software Development) Esta titulación proporciona las habilidades y conocimientos necesarios para ser competentes en la programación y desarrollo de software. Es ideal para aquellos que buscan una carrera como especialista en el área de programación incluidos los aspectos de programación de desarrollo de juegos. Los estudiantes pueden estudiar más a fondo en Licenciatura en Tecnología de la Información. Ellos tendrán las oportunidades de carrera: programación de software, desarrollador de juegos/ programador, Ingeniero de Software.

Diploma of Information Technology (Database Design and Development) desarrollo de base de datos y diseño, así como otras competencias en la reingeniería de procesos, aseguramiento de la calidad, la empresa necesita análisis y expectativas del cliente.

La duración de estos programas en Estados Unidos es de 2 a 3 años, con una dedicación en la mayoría de los casos de tiempo completo y con la posibilidad de continuar con estudios de Ingeniería y Licenciatura Informática.

² Programas Tecnológicos de la Unión Europea <http://www.emagister.com/universidades/carreras-universitarias-sistemas-informaticos-tematica-574.htm>

³ Programas Tecnológicos en Estados Unidos <http://www.hotcoursesusa.com/us/graduate-programs.html>

Argentina le ha denominado a este nivel Tecnicatura Universitaria en Desarrollo de Software⁴ con un enfoque curricular que contempla distintas áreas del conocimiento (programación, metodologías de desarrollo, arquitectura y redes, diseño de sistemas, bases de datos, dirección de proyectos informáticos, por mencionar algunos.), que se integran por medio de un trabajo final en el cual los estudiantes deben aplicar los marcos conceptuales y metodológicos trabajados a lo largo de la carrera. El plan incorpora también 3 materias optativas, para que el estudiante pueda adquirir mayores conocimientos en alguna tecnología o lenguaje de programación particular, y para incorporar tecnologías avanzadas, la Tabla 2-3 presenta información de los programas afines al programa de Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles, a nivel internacional.

TABLA 2-3 OFERTA DE PROGRAMAS TÉCNICOS Y TECNOLÓGICOS RELACIONADOS CON TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES

País	Institución	Programa	Perfil	Duración
Argentina	ISP- Instituto Superior Pascal	Tecnicatura Superior en Desarrollo de software	Capacitado para producir artefactos de software, lo que comprende su diseño y construcción, reutilizando elementos existentes o programándolos enteramente, y realizando la verificación unitaria, así como depuración, optimización y mantenimiento. Participar en proyectos de desarrollo de software desempeñando roles que tienen por objeto producir artefactos de software (programas, módulos, objetos). Estos artefactos suelen integrarse en aplicaciones o subsistemas que interactúan entre sí, con otras aplicaciones ya existentes desarrolladas con la misma o distinta tecnología, con el sistema operativo del computador u otro software de base (motor de base de datos, navegador, monitor de comunicaciones), configurando distintas capas de software que pueden estar distribuidas en diversas máquinas situadas en la misma o distintas ubicaciones.	3 años
Costa Rica	Universidad Cenfotec	Técnico Superior en Desarrollo de Software	Capacidad de liderar el desarrollo del software, desarrollar aplicaciones, administrar bases de datos. Además, puede ser diseñador de interacción y consultor independiente	3 años
Argentina	ITEC – Instituto Tecnológico Río Cuarto	Técnico superior en Desarrollo de Software	El Técnico Superior en Desarrollo de Software integra equipos de proyecto dedicados al desarrollo o mantenimiento de software y recibe asignaciones específicas que tiene que resolver en lapsos breves de tiempo produciendo artefactos que satisfagan especificaciones y se integren al sistema objeto del proyecto.	3 años

Fuente: Elaboración propia

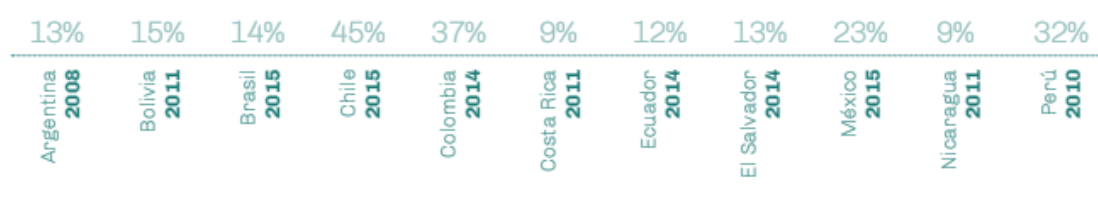
⁴ Programas Tecnológicos en Argentina <http://mapas.becasyempleos.com.ar/12/12-052.aspx>

2.3.1.1.3 PROGRAMAS RELACIONADOS CON TÉCNICO PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE EN AMÉRICA LATINA

La Educación Técnica Profesional (ETP) goza de un interés renovado y generalizado a nivel mundial (Sevilla, 2017). Prueba de ello es la inclusión privilegiada y preponderante de la ETP en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

El interés hacia la ETP y su reconocimiento por parte de La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como dinamizadora de cambios en las personas, las economías y las sociedades (Sevilla & Dutra, 2016) hace que exista en la región una variada oferta de programas en este nivel de formación, más aún, en el campo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, considerado hoy como una de las áreas con mayor perspectiva y crecimiento, así como un pilar fundamental para el desarrollo económico de las naciones (García & Iglesias, 2017). En este sentido, Chile y Colombia son líderes en la inclusión de esquemas de ETP en sus sistemas educativos, como se puede observar en la Figura 2-1.

FIGURA 2-1 PARTICIPACIÓN DE LA EDUCACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL EN LA MATRÍCULA TOTAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN 12 PAÍSES DE AMÉRICA LATINA.



Fuente: Fiszbein, A., Cosentino, C. y Cumsille, B. (2016). Tomado de: The Skills Development Challenge in Latin America: Diagnosing the Problems and Identifying Public Policy Solutions. Washington,

A continuación, se presentan en la Tabla 2-4 programas de nivel de formación Técnico Profesional relacionados con la denominación “Programación de Aplicaciones de Software”, en países de la región y que sirven como escenario de observación y comparación dentro del estudio objeto de este documento.

TABLA 2-4 PROGRAMAS CON DENOMINACIÓN RELACIONADA A PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE EN PAÍSES DE AMÉRICA LATINA

País	Institución	Programa	Duración	Modalidad
Argentina	Universidad Argentina de la Empresa	Técnico Universitario en Desarrollo de software	3 años	Presencial
Argentina	Universidad CAECE	Técnico Universitario en Programación.	2 años y medio	Presencial
Chile	CFT DUOC UC	Técnico en Desarrollo y Diseño Web	1 año	Presencial
Chile	IP AIEP	Técnico de Nivel Superior en Programación y Análisis de Sistemas	4 años	Presencial
Chile	IP AIEP	Técnico de Nivel Superior en Programación Computacional	4 años	Presencial y semipresencial
Chile	IP CIISA	Técnico en Programación Computacional	5 semestres	Presencial
Chile	IP De Chile	Analista Programador Computacional	5 semestres	Presencial
Chile	IP DR. Virginio Gómez G.	Técnico de Nivel Superior Analista Programador.	4 semestres	Presencial
Chile	IP DUOC UC	Analista Programador Computacional	3 años	Presencial

Chile	IP Santo Tomas	Analista Programador	5 semestres	Presencial
Chile	Universidad Central De Chile	Técnico de Nivel Superior en Programación	4 semestres	Presencial
Chile	Universidad de la playa ancha	Programador en Aplicaciones Computacionales	5 semestres	Presencial
Chile	Universidad Técnica Federico Santa María	Técnico Universitario en Programación de Computadores	5 semestres	Presencial
Chile	Universidad UCINF	Análisis De Sistemas	4 semestres	Presencial
Uruguay	Universidad ORT Uruguay	Analista Programador	2 años	Presencial

Fuente: Elaboración propia

Es preciso anotar que de acuerdo con la información de la Tabla 2-4, la mayoría de las denominaciones para programas de nivel Técnico Profesional en países latinoamericanos se orientan hacia análisis y programación, lo que en Colombia resulta contradictorio dado el nivel de competencia definido por el Marco Nacional de Cualificaciones para el Técnico Profesional. Así mismo, en Colombia no se considera el análisis como una de las capacidades a desarrollar en un Técnico Profesional, guardando coherencia frente a lo establecido en la Ley 749 de 2002 con respecto de la formación por ciclos propedéuticos.

2.3.1.2 ÁMBITO NACIONAL

En Colombia la tarea de construir software ha estado históricamente ligada a la Ingeniería de Sistemas y a la Ingeniería Informática. Sin embargo, dada la complejidad que reviste a los procesos de construcción de software, hacia finales de los años 90 en el país se empezó a entender la necesidad de tener programas de formación específicos para Ingenieros de Software y es así como en 1998, de acuerdo con los registros del SNIES, se otorga el primer registro calificado a un programa bajo la denominación Ingeniería de Software, adscrito a la Universidad de Santander (UDES). Posteriormente, en el año 2006, la Escuela de Administración y Mercadotecnia del Quindío (EAM hoy denominada Institución Universitaria EAM) obtiene también el registro calificado para el programa Ingeniería de Software. A partir de allí, esta denominación para programas de pregrado en Ingeniería empieza a ser considerada e incluida en la oferta de formación de varias instituciones.

2.3.1.2.1 PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EN COLOMBIA

De acuerdo con la información suministrada por el SNIES, en Colombia existen 15 programas de nivel Profesional Universitario con denominación Ingeniería de Software que tienen registro calificado vigente. A continuación, en la Tabla 2-5 se presenta la relación de dichos programas.

TABLA 2-5 PROGRAMAS DE NIVEL PROFESIONAL UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE SOFTWARE EN COLOMBIA

Nombre Institución	Fecha de Resolución	Nombre del Programa	Metodología	Número Periodos de Duración	Municipio Oferta del Programa	¿Se ofrece por ciclos propedéuticos?
Corporación Universitaria Minuto de Dios -UNIMINUTO-	04/02/2019	Ingeniería de Software	Presencial	10	Bello	No
Fundación Escuela Tecnológica de Neiva - Jesús Oviedo Pérez - FET	11/08/2014	Ingeniería de Software	Presencial	10	Rivera	Si
Fundación Universitaria Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá	16/10/2013	Ingeniería de Software	Presencial	7	Bogotá D.C.	No
Fundación Universitaria María Cano	12/05/2015	Ingeniería de Software	Presencial	9	Medellín	No

Fundación universitaria para el desarrollo humano - UNINPAHU	11/06/2015	Ingeniería de Software	Presencial	9	Bogotá D.C.	Si
Institución Universitaria EAM	20/11/2013	Ingeniería de Software	Presencial	9	Armenia	Si
Institución Universitaria Pascual Bravo	03/08/2018	Ingeniería de Software	Presencial	10	Medellín	No
Politécnico Gracolombiano	01/06/2016	Ingeniería de Software	Virtual	8	Bogotá D.C.	No
Universidad Cooperativa de Colombia	02/02/2016	Ingeniería de Software	Presencial	8	Medellín	No
Universidad de Cartagena	31/03/2016	Ingeniería de Software	A distancia	10	Cartagena	No
Universidad de Santander - UDES	26/08/2013	Ingeniería de Software	Presencial	10	Bucaramanga	No
Universidad Manuela Beltrán-UMB-	15/01/2013	Ingeniería de Software	Virtual	10	Bogotá D.C.	No
Universidad Manuela Beltrán-UMB-	03/08/2018	Ingeniería de Software	Presencial	10	Bogotá D.C.	No
Universidad Manuela Beltrán-UMB-	07/03/2013	Ingeniería de Software	Presencial	10	Bucaramanga	No
Universidad Surcolombiana	20/05/2013	Ingeniería de Software	Presencial	10	Neiva	No

Fuente: Elaboración Propia, información suministrada por SNIES

2.3.1.2.2 PROGRAMAS RELACIONADOS CON LA TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES EN COLOMBIA

De acuerdo con información recuperada del SNIES, en Colombia para el nivel tecnológico, existen 8 programas con registro calificado vigente con denominaciones afines a Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles; las instituciones oferentes se encuentran relacionadas en la Tabla 2-6.

TABLA 2-6 PROGRAMAS DE FORMACIÓN AFINES A TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES

Nombre institución	Fecha de resolución	Nombre del programa	Metodología	Número periodos de duración	Municipio oferta del programa	¿se ofrece por ciclos propedéuticos?
Universidad la Gran Colombia	15/07/2013	Tecnología en Multimedia y Soluciones Web	Presencial	6 semestres	Armenia	Si
Universidad Autónoma de Occidente	26/05/2014	Tecnología en Diseño de Aplicaciones Móviles y Web	Presencial	6 semestres	Cali	No
Universidad de Santander - UDES	29/08/2014	Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web	Presencial	6 semestres	B/manga	No
Corporación Universidad de Investigación y Desarrollo - UDI	14/01/2016	Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Móviles y Web	Virtual	6 semestres	B/manga	No
Tecnológico de Antioquia	30/04/2013	Tecnología en Diseño y Desarrollo Web	Presencial	6 semestres	Medellín	No
Fundación Tecnológica Autónoma de Bogotá-FABA-	22/11/2016	Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles	Presencial	6 semestres	Bogotá D.C.	No
Politécnico Internacional Institución de Educación Superior	24/01/2019	Tecnología en Desarrollo de Software y Aplicativos Móviles	Virtual	8 cuatrimestres	Bogotá D.C.	No
Politécnico Internacional Institución de Educación Superior	24/01/2019	Tecnología en desarrollo de Software y Aplicativos móviles	Presencial	10 trimestres	Bogotá D.C.	No

Fuente: Elaboración Propia, información suministrada por SNIES

De estas ofertas, se hace un análisis de los perfiles afines al programa de Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles a nivel nacional, cuya denominación es más equivalente:

TABLA 2-7 PERFILES REFERENTES NACIONALES CON DENOMINACIONES SIMILARES.

Programa /Universidad	Perfil
TECNOLOGÍA EN DISEÑO DE APLICACIONES MÓVILES Y WEB Universidad autónoma de Occidente (Valle del Cauca)	Diseñar y desarrollar de software especializado para dispositivos móviles y para entornos Web, teniendo en cuenta las características del entorno en donde serán desplegadas las aplicaciones, ya sea en las empresas o basadas en requerimientos de los usuarios finales.
TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES Y WEB Universidad de Investigación y Desarrollo –UDI (Santander)	Maquetar, desarrollar aplicaciones móviles y web, de acuerdo a las necesidades de las organizaciones, utilizando tecnologías actuales y metodologías de desarrollo ágil. Evaluar la infraestructura tecnológica de las organizaciones para determinar las tecnologías óptimas para la realización de soluciones móviles y web acorde a sus necesidades. Planear y organizar proyectos que involucren la implementación de tecnologías móviles dentro de las organizaciones. Brindar soporte a aplicaciones móviles y web, facilitando la escalabilidad de las mismas con el desarrollo de nuevas funcionalidades.
TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES Fundación Tecnológica Autónoma de Bogotá - FABA (Bogotá)	Capacidad para el diseño de aplicaciones con interfaces gráficas de usuario para dispositivos móviles y web, evaluando y valorando la accesibilidad y usabilidad de las mismas de acuerdo a los requerimientos establecidos por el cliente y en cumplimiento de los últimos estándares de seguridad y calidad.

Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2018)

De estas ofertas, se hace un análisis de los perfiles afines al programa Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles a nivel nacional, cuya denominación es más afín.

TABLA 2-8 PERFILES REFERENTES NACIONALES CON DENOMINACIONES SIMILARES.

Programa /Universidad	Perfil
TECNOLOGÍA EN DISEÑO DE APLICACIONES MÓVILES Y WEB Universidad Autónoma de Occidente (Valle del Cauca)	Diseñar y desarrollar de software especializado para dispositivos móviles y para entornos Web, teniendo en cuenta las características del entorno en donde serán desplegadas las aplicaciones, ya sea en las empresas o basadas en requerimientos de los usuarios finales.
TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES Y WEB Universidad de Investigación y Desarrollo –UDI (Santander)	Maquetar, desarrollar aplicaciones móviles y web, de acuerdo a las necesidades de las organizaciones, utilizando tecnologías actuales y metodologías de desarrollo ágil. Evaluar la infraestructura tecnológica de las organizaciones para determinar las tecnologías

	óptimas para la realización de soluciones móviles y web acorde a sus necesidades. Planear y organizar proyectos que involucren la implementación de tecnologías móviles dentro de las organizaciones. Brindar soporte a aplicaciones móviles y web, facilitando la escalabilidad de las mismas con el desarrollo de nuevas funcionalidades.
TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES Fundación Tecnológica Autónoma de Bogotá - FABA (Bogotá)	Capacidad para el diseño de aplicaciones con interfaces gráficas de usuario para dispositivos móviles y web, evaluando y valorando la accesibilidad y usabilidad de las mismas de acuerdo a los requerimientos establecidos por el cliente y en cumplimiento de los últimos estándares de seguridad y calidad.

Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2018)

Con relación al perfil del programa, Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles, se puede considerar que existe una similitud en cuanto a los desempeños ocupacionales como es el desarrollador de aplicaciones desde la interfaz gráfica del usuario y toda la arquitectura que implica detrás de este, tanto en plataformas web como en móviles

De acuerdo con información recuperada del SNIES, en Colombia la denominación más común para nivel tecnológico, en el área de interés del presente estudio, es Tecnología en Desarrollo de Software. De esta denominación existen 57 programas con registro calificado vigente; las instituciones oferentes se encuentran relacionadas en la Tabla 2-9.

TABLA 2-9 PROGRAMAS DE FORMACIÓN EN TECNOLOGÍA AFINES A DESARROLLO DE SOFTWARE

Nombre Institución	Fecha de Resolución	Nombre del Programa	Metodología	Número Periodos de Duración	Municipio Oferta del Programa	¿Se ofrece por ciclos propedéuticos?
Universidad Tecnológica de Pereira - UTP	16/01/2017	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Pereira	No
Universidad Surcolombiana	14/12/2016	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	5	Neiva	No
Universidad de la Amazonia	07/09/2015	Tecnología en Desarrollo de Software	A distancia	6	Florencia	No
Universidad de Cundinamarca - UDEC	29/03/2016	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Soacha	No
Universidad INCCA de Colombia	30/05/2014	Tecnología en Desarrollo de Software y Gestión de Bases de Datos	Presencial	6	Bogotá D.C.	No
Universidad de San Buenaventura	09/05/2014	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Bogotá D.C.	No
Universidad Antonio Nariño	16/01/2019	Tecnología en construcción de software	A distancia	6	Bogotá D.C.	No
Universidad Tecnológica de Bolívar	01/06/2016	Tecnología en Desarrollo de Software	Virtual	6	Cartagena	No



Nombre Institución	Fecha de Resolución	Nombre del Programa	Metodología	Número Periodos de Duración	Municipio Oferta del Programa	¿Se ofrece por ciclos propedéuticos?
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD	25/09/2013	Tecnología en Desarrollo de Software	A distancia	7	Bogotá D.C.	No
Universidad Católica de Pereira	10/11/2015	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Pereira	No
Politécnico Grancolombiano	16/01/2019	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Bogotá D.C.	No
Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium	05/06/2018	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Cali	NO
Fundación Universitaria Católica del Norte	21/09/2018	Tecnología en Desarrollo del Software	Virtual	6	Santa rosa de osos	No
Fundación Universitaria del Área Andina	07/09/2015	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Pereira	No
Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano	30/05/2014	Tecnología en Diseño y Desarrollo de Software	Presencial	6	Yopal	Si
Fundación Universitaria Autónoma de las Américas	21/08/2015	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Medellín	No
Corporación Universitaria Rafael Núñez	02/08/2018	Tecnología en Desarrollo de sistemas de información y de Software	Presencial	6	Cartagena	Si
Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO-	03/02/2015	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Villavicencio	No
Corporación Universitaria Remington	04/12/2012	Tecnología en Desarrollo de Software	A distancia	6	Medellín	No
Corporación Universitaria Remington	06/11/2015	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Medellín	No
Corporación Universitaria Remington	22/05/2017	Tecnología en Desarrollo de Software	Virtual	6	Medellín	No
Universitaria Agustiniana-Uniagustiniana	14/12/2016	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Bogotá D.C.	No
Corporación Universitaria Empresarial de Salamanca	16/10/2012	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Barranquilla	No
Corporación Universitaria Antonio José de Sucre - CORPOSUCRE	11/09/2012	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Cartagena	Si
Corporación Universitaria Antonio José de Sucre - CORPOSUCRE	16/10/2012	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Sincelejo	Si



Nombre Institución	Fecha de Resolución	Nombre del Programa	Metodología	Número Periodos de Duración	Municipio Oferta del Programa	¿Se ofrece por ciclos propedéuticos?
Corporación Universitaria Antonio José de Sucre - CORPOSUCRE	29/11/2013	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Barranquilla	Si
Colegio Mayor del Cauca	15/11/2018	Tecnología en Desarrollo del Software	Presencial	6	Popayán	No
Institución Universitaria Pascual Bravo	14/06/2013	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Medellín	No
Institución Universitaria Pascual Bravo	20/03/2014	Tecnología en Desarrollo de Software - Modalidad Virtual	Virtual	6	Medellín	No
Instituto Tecnológico del Putumayo	01/06/2016	tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Mocoa	Si
Instituto Tecnológico Metropolitano	12/04/2019	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Medellín	Si
Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco - Cartagena	14/04/2014	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Cartagena	Si
Fundación Universitaria Antonio de Arevalo - UNITECNAR	14/03/2014	Tecnología en Desarrollo de Software	A distancia	6	Cartagena	Si
Fundación Universitaria para el Desarrollo Humano - UNINPAHU	11/06/2015	Tecnología en Computación y Desarrollo de Software	Presencial	6	Bogotá D.C.	Si
Fundación de Estudios Superiores Comfanorte - F.E.S.C.-	04/02/2019	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Cúcuta	Si
Corporación Universitaria Centro Superior - UNICUCES	17/02/2015	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Cali	Si
Corporación Escuela Superior de Administración y Estudios Tecnológicos-EAE	20/11/2013	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Cali	No
Corporación Tecnológica Industrial colombiana - TEINCO	22/10/2013	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	7	Bogotá D.C.	Si
Corporación Politécnica de la Costa Atlántica	12/05/2015	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	barranquilla	Si
Corporación internacional para el	23/06/2017	Tecnología en Gestión de	Presencial	6	Bogotá D.C.	No



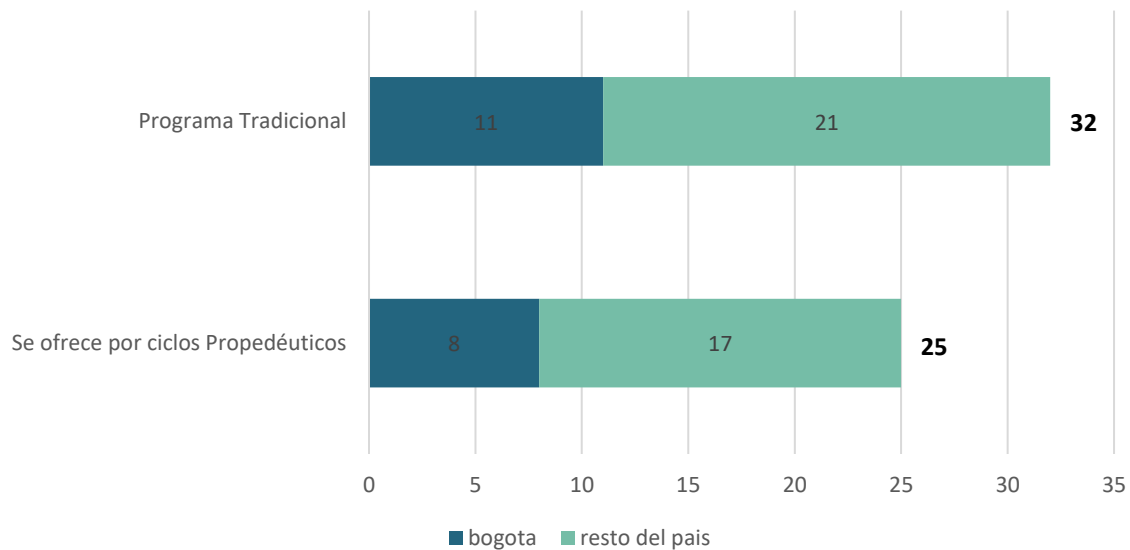
Nombre Institución	Fecha de Resolución	Nombre del Programa	Metodología	Número Periodos de Duración	Municipio Oferta del Programa	¿Se ofrece por ciclos propedéuticos?
Desarrollo Educativo - CIDE-		Software y Redes				
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central	04/06/2014	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	7	Bogotá D.C.	Si
Fundación de Educación Superior San José - FESSANJOSE-	26/03/2012	Tecnología en Arquitectura de Software	Virtual	8	Bogotá D.C.	No
Institución Universitaria EAM	20/11/2013	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Armenia	Si
Fundación Universitaria San Mateo - San Mateo Educación Superior	30/04/2018	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	7	Bogotá D.C.	Si
Fundación Universitaria San Mateo - San Mateo Educación Superior	14/07/2014	Tecnología en Desarrollo de Software	Virtual	7	Bogotá D.C.	Si
Politécnico Internacional Institución de Educación Superior	24/01/2019	Tecnología en Desarrollo de Software y Aplicativos Móviles	Virtual	8	Bogotá D.C.	No
Politécnico Internacional Institución de Educación Superior	24/01/2019	Tecnología en Desarrollo de Software y Aplicativos Móviles	Presencial	10	Bogotá D.C.	No
Corporación Universitaria CENDA	30/04/2013	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Bogotá D.C.	No
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior-CUN-	24/04/2015	Tecnología en Desarrollo de Software y Redes	Virtual	7	Bogotá D.C.	Si
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior-CUN-	23/12/2016	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	7	Montería	Si
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior-CUN-	13/02/2018	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	7	Sincelejo	Si
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior-CUN-	31/01/2014	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	7	Bogotá D.C.	Si
Corporación Universitaria Americana	14/03/2014	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	6	Barranquilla	Si
Fundación Universitaria	14/04/2014	Tecnología en Desarrollo de	Presencial	6	Cartagena	Si

Nombre Institución	Fecha de Resolución	Nombre del Programa	Metodología	Número Periodos de Duración	Municipio Oferta del Programa	¿Se ofrece por ciclos propedéuticos?
Colombo Internacional - UNICOLOMBO		Sistemas de Información y de Software				
Corporación de Educación Tecnológica Colsubsidio-Airbus Group	27/12/2012	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	8	Bogotá D.C.	Si
Corporación Universitaria para el Desarrollo Empresarial y Social- CUDES	09/11/2015	Tecnología en Desarrollo de Software	Presencial	5	Cali	No
Institución Universitaria Digital de Antioquia -IU. Digital	07/02/2019	Tecnología en Desarrollo de Software	Virtual	6	Medellín	No

Fuente: Elaboración Propia, información suministrada por SNIES

En la Figura 2-2 se puede apreciar la proporción de oferta de programas afines por ciclos propedéuticos a nivel nacional y en Bogotá, para el año 2019.

FIGURA 2-2 OFERTA DE CICLOS PROPEDEUTICOS NIVEL TECNOLOGÍA



Fuente: Elaboración Propia, información suministrada por SNIES

De esta oferta vigente, el 14%, se encuentran en instituciones de educación superior ubicadas en la ciudad de Bogotá. El programa Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles de UNIPANAMERICANA, le apuesta a que el estudiante en este nivel académico adquiriera todos los elementos técnicos y teórico – prácticos específicos relacionados al desarrollo en plataformas web y móviles, lo que le permitirá ampliar el marco de oportunidades laborales a temprana edad profesional.

2.3.1.2.3 PROGRAMAS RELACIONADOS CON EL PROGRAMA TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE EN COLOMBIA.

A partir de información obtenida del SNIES, se establece que en Colombia existen 15 programas de Nivel Técnico Profesional con registro calificado vigente, relacionados con la denominación Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software. Las instituciones oferentes de estos programas, así como las denominaciones de los mismos se presentan en la Tabla 2-10

TABLA 2-10 PROGRAMAS DE FORMACIÓN AFINES AL PROGRAMA TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE

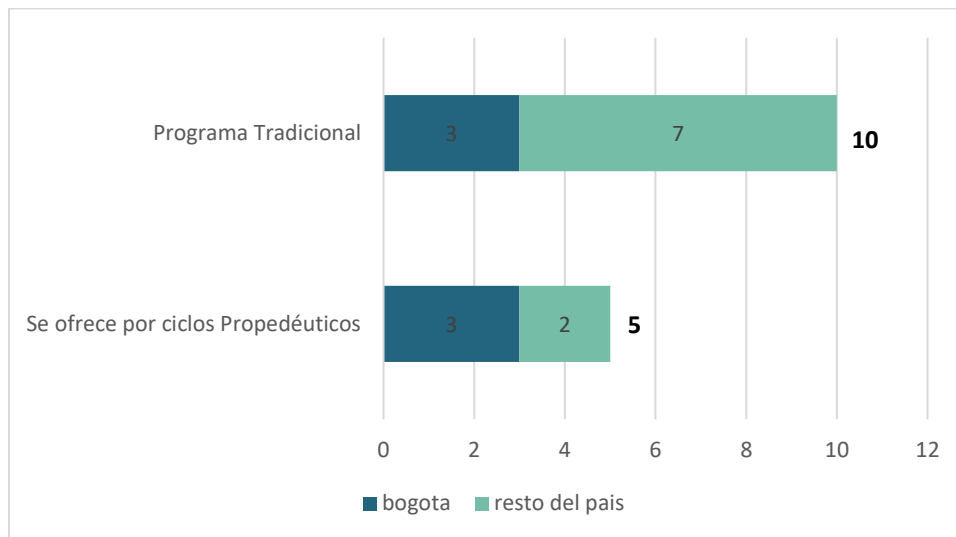
Nombre institución	Fecha de resolución	Nombre del programa	Metodología	Número periodos de duración	Municipio oferta del programa	¿se ofrece por ciclos propedéuticos?
Universidad Católica de Oriente (UCO)	04/09/2014	Técnico Profesional en Programación web	Presencial	4 semestres	Rionegro	No
Universidad autónoma de Manizales	09/11/2015	Técnico Profesional en Programación de Computadores	Presencial	4 semestres	Manizales	No
Universidad de Ibagué	01/06/2012	Técnica profesional de Sistemas en Programación y Mantenimiento de Computadores	Presencial	4 semestres	Ibagué	No
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	25/02/2015	Técnico profesional en Programación de Sistemas de Información	Presencial	4 semestres	Medellín	No
Corporación de Estudios Tecnológicos del Norte del Valle	03/12/2014	Técnico profesional en Programación de Aplicaciones Informáticas	Presencial	4 semestres	Cartago	Si
Corporación Tecnológica Industrial Colombiana - TEINCO	22/10/2013	Técnica Profesional en Programación Web y Multimedia	Presencial	4 semestres	Bogotá D.C.	Si
Fundación de Educación Superior Nueva América	03/08/2018	Técnica Profesional en Programación de Software	Presencial	4 semestres	Bogotá D.C.	No
Corporación Instituto de Administración y Finanzas - CIAF	14/07/2015	Técnica Profesional en Programación de software	Presencial	5 semestres	Pereira	No
Corporación Universitaria Americana	14/03/2014	Técnica Profesional en Programación de Computadores	Presencial	4 semestres	Barranquilla	Si
Fundación de Educación Superior San José - FESSANJOSE-	26/03/2012	Técnica Profesional en Desarrollo de Software y Redes	Virtual	5 semestres	Bogotá D.C.	Si
Fundación de Educación Superior Nueva América	03/08/2018	Técnica Profesional en Programación de Software	Presencial	4 semestres	Bogotá D.C.	No
Fundación Universitaria San Mateo – San Mateo Educación Superior	14/07/2014	Técnica Profesional en Soporte de Desarrollo de Software	Virtual	4 semestres	Bogotá D.C.	Si
Politécnico Internacional Institución de Educación Superior	08/06/2012	Técnica Profesional en Desarrollo de Software	Presencial	8 trimestres	Bogotá D.C.	No
Corporación Instituto de Administración y Finanzas - CIAF	14/07/2015	Técnica Profesional en Programación de Software	Presencial	5 semestres	Pereira	No

Corporación Interamericana de Educación Superior-CORPOCIDES	21/08/2015	Técnico Profesional en Desarrollo de Software para Dispositivos Móviles	Presencial	4 semestres	Bucaramanga	No
---	------------	---	------------	-------------	-------------	----

Fuente: Elaboración Propia, información suministrada por SNIES

De estas ofertas académicas, el 33% se dan mediante ciclos propedéuticos mientras que el 67% pertenecen a programas tradicionales, como se observa en la Figura 2-3, para el periodo de 2019.

FIGURA 2-3 OFERTA DE CICLOS PROPEDEUTICOS NIVEL TÉCNICO



Fuente: Elaboración Propia, información suministrada por SNIES

De los programas relacionados en la Tabla 2-10, solamente hay uno que es ofertado por una institución de carácter público, dicha institución es el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid de Medellín. Destacan dentro de la oferta, con respecto de los intereses particulares de este documento, los programas de la Fundación de Educación Superior San José y de la Fundación Universitaria San Mateo, ambos en modalidad virtual y por ciclos propedéuticos. Sin embargo, la articulación por ciclos, en ambos casos, es únicamente con el nivel tecnológico, no llega a nivel Profesional Universitario. En estos términos, la propuesta de formación de UNIPANAMERICANA presenta una clara ventaja al encontrarse articulada por ciclos propedéuticos, desde el nivel Técnico Profesional hasta el Profesional Universitario en Ingeniería de Software, todo en modalidad virtual, con lo cual se constituye además como la única propuesta de su tipo en Colombia.

En la Tabla 2-11, se puede evidenciar, además, que las ofertas afines al ciclo técnico profesional en programación han disminuido a nivel local, sin embargo, UNIPANAMERICANA une esfuerzos para que el estudiante de software en dicho nivel adquiera todos los elementos técnicos y teórico - prácticos específicos relacionados a la programación. Gracias a esto, el estudiante puede obtener el título profesional como Técnico en programación de aplicaciones de software, lo que le permitirá ampliar el marco de oportunidades para ejercer en el mundo laboral, así como de iniciar proyectos encaminados a emprender y generar empresa, que en la industria del software es posible incluso con muy pocos recursos materiales e infraestructura física.

TABLA 2-11 PROGRAMAS DE FORMACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL EN LA LÍNEA DE SOFTWARE BOGOTÁ – 2019

Nombre Institución	Fecha de Resolución	Código o SNIES	Nombre del Programa	Créditos	Ciclos	Perfil
FUNDACION DE EDUCACION SUPERIOR SAN JOSE - FESSANJOSE-	26/03/2012	101623	TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE SOFTWARE	80	SI	Conocimientos y habilidades para la construcción de líneas de código en ambientes web y de escritorio, actualización de códigos ya escritos para corregir errores, cambiar funcionalidades o comportamientos de productos existentes.
FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MATEO - SAN MATEO EDUCACION SUPERIOR	14/07/2014	103495	TECNICA PROFESIONAL DE SOFTWARE	65	SI	Desarrollar programas, módulos o componentes de software con base a las especificaciones suministradas. Instalar, configurar y mantener aplicativos de usuario final en equipos de cómputo de acuerdo a requerimientos de los usuarios. Realizar mantenimiento preventivo y correctivo sobre equipo de cómputo interconectado.
POLITECNICO INTERNACIONAL INSTITUCION DE EDUCACION SUPERIOR	08/06/2012	101757	TECNICA PROFESIONAL EN DESARROLLO DE SOFTWARE	39	NO	Desarrollar, probar, mantener sistemas y aplicaciones mediante el uso de lenguajes de programación y administradores de bases de datos, brindando soporte técnico bilingüe en áreas de atención a usuarios. Y podrás trabajar en empresas de desarrollo de software, de seguridad informática, y proveedoras de infraestructura tecnológica, o crear empresa para brindar soluciones de software.

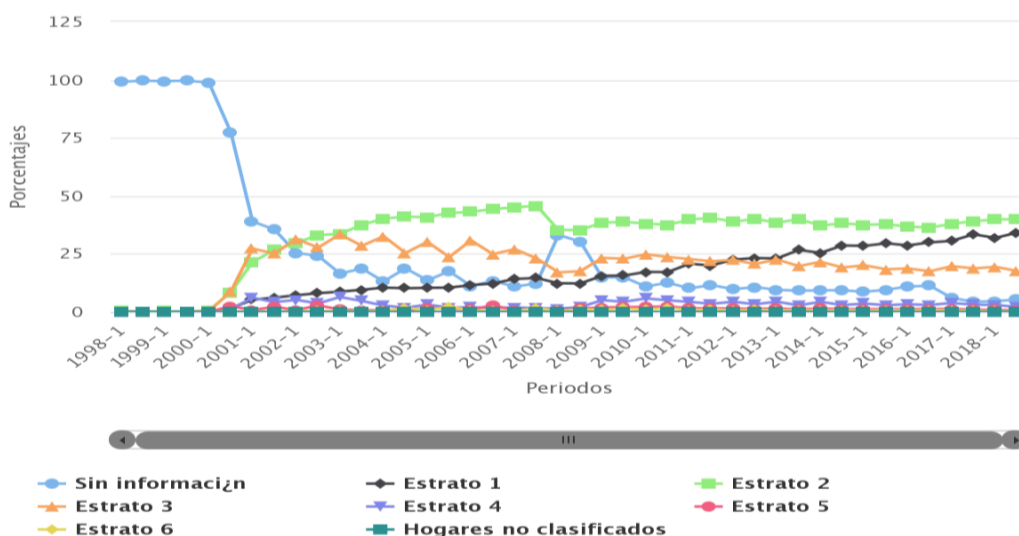
Fuente: Elaboración propia. Fuente: SNIES (2019)

Con relación al perfil del programa Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software, existe una similitud en cuanto a la programación de líneas de código, en mantenimiento a soporte de software y tester de software.

Por otra parte, UNIPANAMERICANA, le apuesta a que los estudiantes provenientes de estratos 1, 2 y 3, puedan aprovechar estas oportunidades, al obtener el título en el primer ciclo profesional, minimizando el riesgo de la deserción que se vuelve una causa alta debido a pocos ingresos económicos y falta de oportunidades laborales.

Esta apuesta impacta positivamente para reducir el nivel de deserción que, a nivel nacional, evidencia un incremento en los últimos años, esto se puede ver en detalle en la Figura 2-4:

FIGURA 2-4 DESERCIÓN A NIVEL NACIONAL CLASIFICADO POR ESTRATO 2018-2

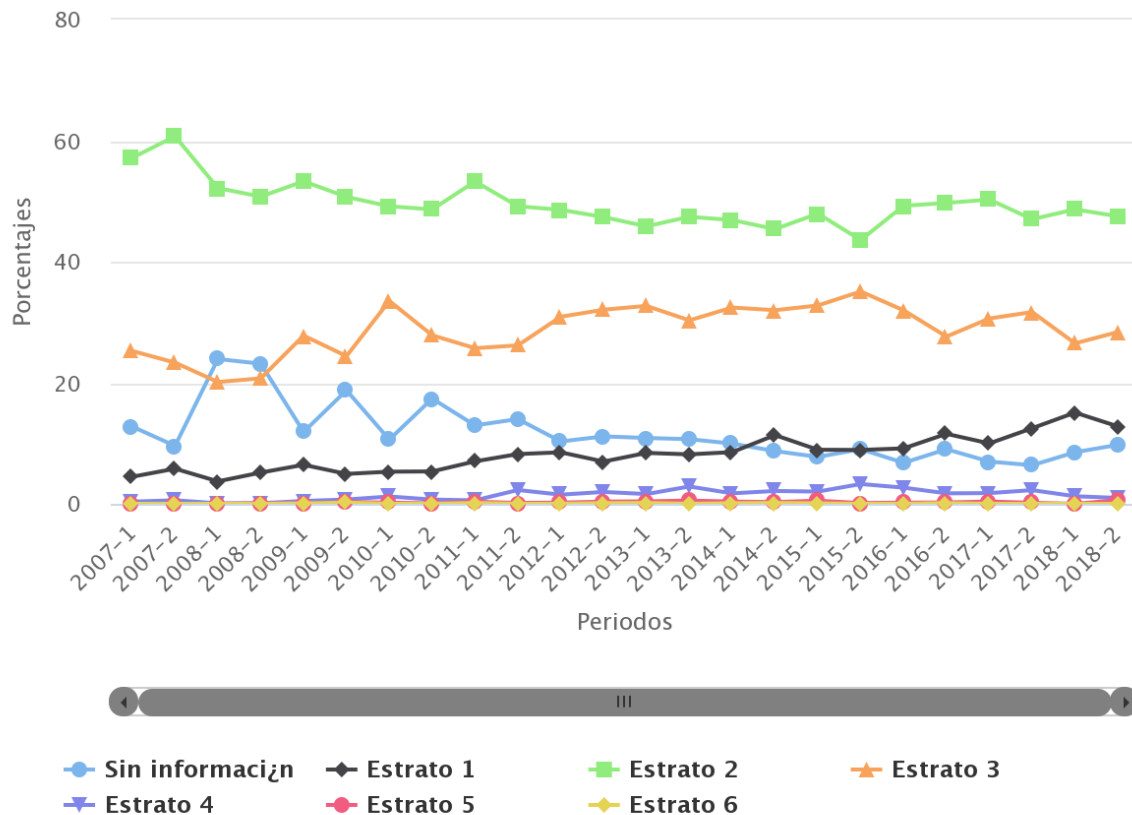


Fuente: SPADIES

Lo cual indica que, la deserción de estrato 1 ha venido creciendo, mientras que la de estrato 2 se ha mantenido relativamente constante durante los últimos años y la de estrato 3 en un leve decrecimiento, no obstante, desde el contexto global estos tienen un porcentaje de deserción alto con relación a los estratos 4, 5 y 6.

Así mismo, se puede apreciar en la Figura 2-5 que en los estratos 1 a 3, a la que pertenecen la mayoría de la población estudiantil, la deserción a nivel institucional ha disminuido:

FIGURA 2-5 DESERCIÓN A NIVEL INSTITUCIONAL CLASIFICADO POR ESTRATO 2018-2



Fuente: SPADIES

Esto indica que la apuesta de UNIPANAMERICANA para ofrecer el programa por ciclos propedéuticos contribuye a la reducción de la deserción, en la medida que tiene más posibilidades de culminar su ciclo técnico en el cuarto semestre y su tecnológico en el séptimo con un título profesional y, unas competencias pertinentes, sin tener que esperar 10 semestres como programa terminal. Por otra parte, mejora la calidad de vida de los estudiantes en razón a que tiene la ventaja de ingresar al campo laboral, hecho que se ha venido presentando, razón por la que históricamente, estos continúan con su proceso de formación para el siguiente ciclo, es decir, Tecnólogo profesional y profesional de ingeniería.

2.3.2 EL ESTADO DE LA EDUCACIÓN EN EL ÁREA DEL PROGRAMA, Y DE LA OCUPACIÓN, PROFESIÓN ARTE U OFICIO EN UN CONTEXTO NACIONAL E INTERNACIONAL.

2.3.2.1 CONTEXTO INTERNACIONAL

La tercera revolución de la humanidad ha sido enmarcada bajo la contextualización del crecimiento de la informática en conjunto al software desarrollado, las comunicaciones y en general de la tecnología.

La tecnología se ha asociado a aplicaciones construidas a partir de hardware y software sobre sistemas computacionales, que han proyectado más allá de una mera caja con entradas, procesos de transformación y salidas, para evolucionar hacia técnicas capaces de incluso simular el comportamiento biológico humano de asociación y de aprendizaje. Actualmente, el modo que se manejan los negocios, así como se configura una sociedad desde la vida social, política, cultural, hasta de ocio, es transformado por el software, tal como en su momento lo fue la electricidad y la combustión para la sociedad industrial.

En la sociedad de la información, el empoderamiento y la capacidad para destacarse en la inmensa red de evolución del conocimiento, están basados en la gestión de la información con entornos digitales, lo cual requiere el desarrollo de aplicaciones de software como una de las tecnologías a la vanguardia de cara a las necesidades de la población global.

Por otra parte, Pascal, G. (2016), en la revista Spectrum, resalta el software y su desarrollo como “el motor de la economía digital del mundo”⁵, como se puede apreciar en la generación de productos con tecnología computacional, como automóviles y electrodomésticos, entre otros, con un alto impacto en su funcionalidad, siendo esto uno de los más grandes desarrollos en Tecnologías de la Información (TI), reflejado particularmente en la industria del software a nivel global, que enmarca la nueva generación.

Tal es el caso de las industrias automovilísticas como Toyota y Ford, entre otros, que compiten para impactar a los clientes, con la implementación de software que mejore sus nuevos modelos⁶, lo que evidencia para los grandes fabricantes de automóviles, ser parte de la supervivencia en el mercado. Sin embargo, el desarrollo de software se ve inmerso en muchas industrias, incluso desde el supermercado del barrio, el colegio público o privado, hasta las grandes empresas multinacionales y almacenes de cadena, entidades gubernamentales, por mencionar algunos.

El orden social con su nuevo nivel de relacionamiento en masa convierte a los profesionales afines a tecnología en el nivel técnico, como codificador de soluciones de software, en expertos usando lenguajes de programación, expresados para crear aplicaciones de software, así ejecutar las labores de mantenimiento y de actualización de las mismas, según los requerimientos que las empresas de los diferentes sectores como servicios, turismo, educación, comercio, industria, transporte, financiero, entre otros, necesitan para llevar un control sistematizado de facturas, cuentas, contabilidad, itinerarios, estados de cuentas, automatización de órdenes, comandos para artefactos tecnológicos, etc., lo que modifica las formas en que se domina la información y el conocimiento.

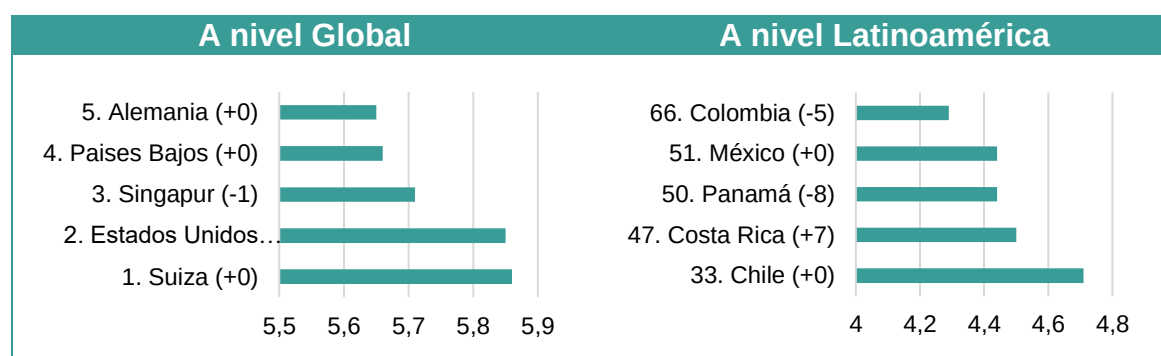
⁵ PASCAL, G. (octubre, 2016). Software, la tecnología invisible. Spectrum. IEEE. Recuperado de: <http://spectrum.ieee.org/computing/software/software-the-invisible-technology>

⁶ Tesla Vs. Google, cómo es la guerra de los autos del futuro. (Julio, 2016) Tendencias. Revista Infobae. Argentina <http://www.infobae.com/autos/2016/07/13/tesla-vs-google-como-es-la-guerra-de-los-autos-del-futuro/>

Desde la década de los 80 y 90, los gobiernos latinoamericanos le están apostando a la educación como el pilar para el desarrollo económico - social de los países y ha sido un factor indispensable para la competitividad a nivel global, por lo que se han venido impulsando unos cambios estructurales en el sistema educativo hacia el desarrollo de nuevas competencias que exige el mercado internacional. Así es como las reformas estructurales en la economía, han ido generando reformas curriculares en la educación, lo que se ha tenido en cuenta para la renovación del currículo del presente programa, a partir de estándares internacionales como el Libro Blanco y estándares nacionales, como el Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) y el Clúster de Software y Tecnologías de la Información de Bogotá, con el propósito de favorecer a la economía digital hacia una sociedad que buscar ser más competitiva a nivel global.

La convergencia de mayores reformas de la educación en las diferentes sociedades puede explicarse, principalmente por la comunidad internacional, por el imperativo económico para seguir siendo competitivos en el mercado global. La Figura 2-6, muestra el reporte global de competitividad realizado por el Foro Económico Mundial (FEM, 2017-2018)⁷.

FIGURA 2-6 REPORTE DE COMPETITIVIDAD 2017-2018



Fuente: Elaboración propia tomada de Reporte Global de Competitividad - FEM, ediciones 2017-2018, El valor entre paréntesis indica la variación de la posición respecto al año anterior

Como se observa en la Figura 2-6, a nivel global las 3 primeras posiciones corresponden a Suiza que se mantiene como el primer país más competitivo. En América Latina, el país más competitivo es Chile que se ha mantenido con el puesto 33 respecto al año anterior y Colombia descendió 5 puestos pasando del puesto 61 al 66.

Colombia, desde hace 2 años había logrado el tercer mejor ascenso de la región, ganando dos lugares en Latinoamérica tras superar a Brasil y Perú, lo que permitió ubicarse de quinto después de Chile, Panamá, Costa Rica y México (FEM, 2015); pese a que descendió 5 puestos, sigue manteniéndose en el quinto lugar.

En la Tabla 2-12, se detallan los índices y pilares de competitividad que sustentan a Colombia en el puesto 66 de 137 países según el reporte global de competitividad, elaborado por el Departamento Nacional de Planeación (DPN) 2015-2017⁸.

⁷ The Global Competitiveness Report 2017-2018. Recuperado de: <http://www.cdi.org.pe/pdf/IGC/2017-2018/TheGlobalCompetitivenessReport2017-2018.pdf>

⁸ PND. (2017-2018). Reporte Global de competitividad. Tomado de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Informe_FEM_2017.pdf

TABLA 2-12 POSICIÓN OBTENIDA POR COLOMBIA - SUBÍNDICES Y PILARES DE COMPETITIVIDAD

Posición en:	Posición absoluta			Cambio en posición absoluta		Posición relativa (%)			Cambio en posición relativa (%)	
Escalafón general / Subíndice / Pilar	2017	2016	2015	2016-2017	2015-2016	2017	2016	2015	2016-2017	2015-2016
Número de países	137	138	140							
Posición general	66	61	61	-5	0	1.8	55.8	56.4	-4.0	-0.6
Requerimientos básicos	90	85	77	-5	-8	34.3	38.4	45.0	-4.1	-6.6
• Instituciones	117	112	144	-5	2	14.6	18.8	18.6	-4.2	0.3
• Infraestructura	87	84	84	-3	0	36.5	39.1	40.0	-2.6	-0.9
• Entorno macroeconómico	62	53	32	-9	-21	54.7	61.6	77.1	-6.8	-15.5
• Salud y educación primaria	88	90	97	2	7	5.8	34.8	0.7	1.0	4.1
Factores que mejoran la eficacia	54	48	54	-6	6	60.6	65.2	61.4	-4.6	3.8
• Educación superior y capacitación	66	70	70	4	0	51.8	49.3	50.0	2.5	-0.7
• Eficiencia del mercado de bienes	102	100	108	-2	8	25.5	27.5	22.9	-2.0	4.7
• Eficiencia del mercado laboral	88	81	86	-7	5	35.8	41.3	38.6	-5.5	2.7
• Desarrollo del mercado financiero	27	25	25	-2	0	80.3	81.9	82.1	-1.6	-0.3
• Preparación tecnológica	65	64	70	-1	6	52.6	53.6	50.0	-1.1	3.6
• Tamaño del mercado	37	35	36	-2	1	73.0	74.6	74.3	-1.6	0.4
Factores de innovación y sofisticación	64	63	61	-1	-2	53.3	54.3	56.4	-1.1	-2.1
• Sofisticación de los negocios	64	59	59	-5	0	53.3	57.2	57.9	-4.0	0.6
• Innovación	73	79	76	6	-3	46.7	42.8	45.7	4.0	-3.0

Fuente: Elaboración propia tomada de reporte global de competitividad – FEM, ediciones 2017-2018.

Elaboración: DNP-DDE

Se puede considerar que en los índices relacionados al sector TI, en el nivel de competitividad, relacionados a: (1) infraestructura, (2) preparación tecnológica y (3) factores de innovación y sofisticación; presentan un descenso con respecto al año (2016), de 3 puestos en el primero y de 1 puesto en el segundo y tercero. Esto implica que hay una apuesta en la formación del talento humano que exige un mundo competitivo y globalizado y que el programa Técnico profesional en programación de aplicaciones de software, le apuesta para contribuir en alcanzar una mejor posición en los índices del sector T.I, especialmente de preparación tecnológica y de factores de innovación y sofisticación, que impactan en el desarrollo del país.

El desarrollo y programación de aplicaciones de software a nivel técnico está asociado al factor de innovación y sofisticación, desde dos frentes: a corto plazo con la consolidación de las dimensiones de calidad y productividad; y a largo plazo con la posibilidad de crear, a menor costo y más rápidamente que los competidores, tecnologías, competencias y aptitudes esenciales que generen productos o servicios innovadores (Hidalgo, 2008)⁹. En la Tabla 2-13, se observa los países líderes de innovación en América (entre paréntesis la clasificación a nivel global), en la que Estados Unidos sigue siendo la más innovadora en el continente americano y se encuentra en el sexto lugar a nivel

⁹ Hidalgo, A. (2008). LOS FACTORES CLAVE DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: CLAVES DE LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL. Revista de ingeniería de organización: dirección y Organización. Universidad Politécnica de Madrid. Tomado de: <http://www.revistadyo.com/index.php/dyo/article/view/67>

mundial (dos posiciones por debajo de la que ocupaban en 2017), mientras que, en Latinoamérica, Chile es el país que prevalece en el puesto 47.

TABLA 2-13 LÍDERES DE INNOVACIÓN EN AMÉRICA

Norte américa	América Latina y el Caribe
Estados Unidos (6) Canadá (18)	Chile (47) Costa Rica (54) México (56)

Fuente: elaboración propia tomada de OMPI & Otros. (julio, 2018). Líderes de la innovación a nivel regional. Ginebra. Tomado de: https://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2018/article_0005.html

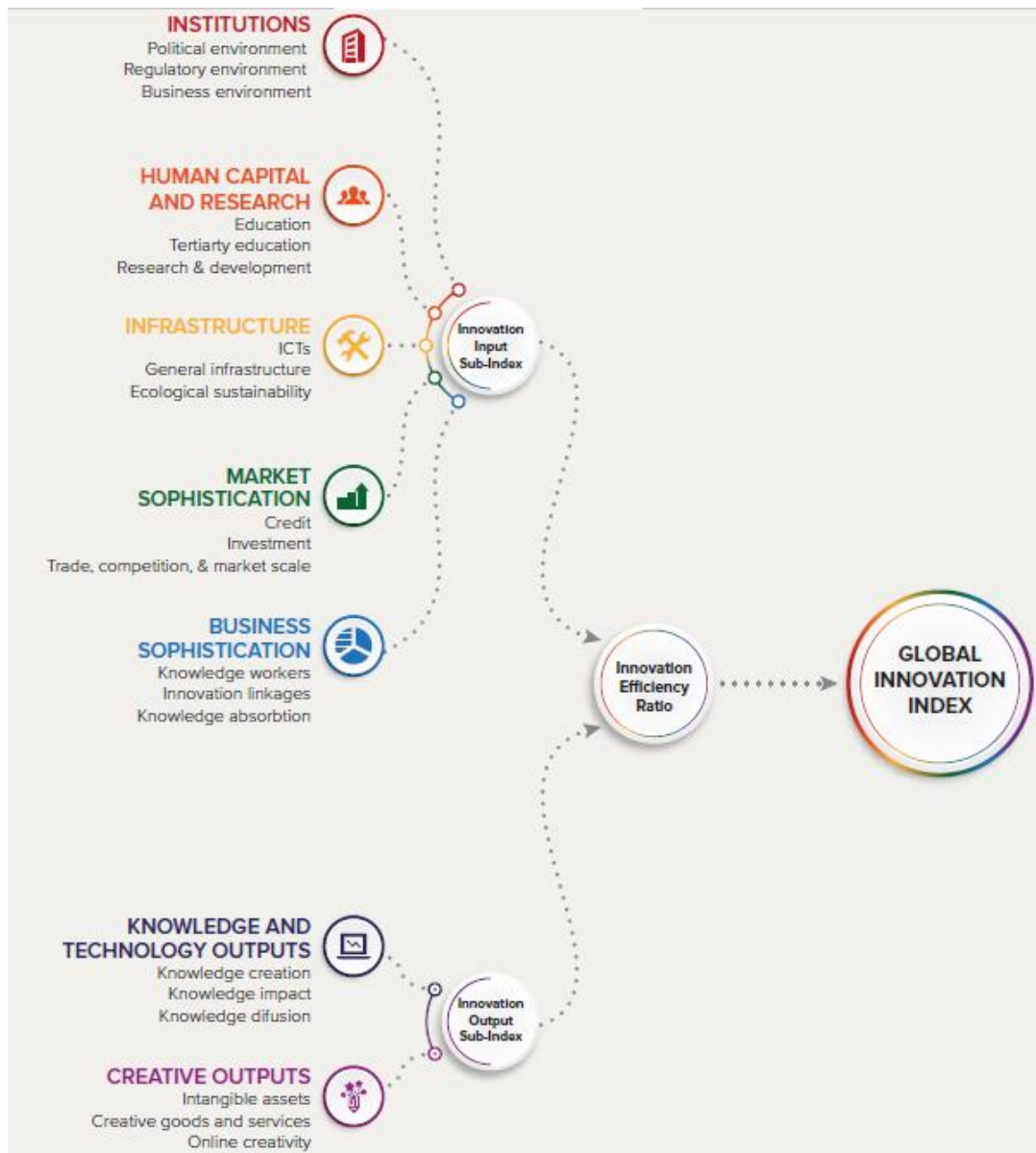
La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), hace mención al índice mundial de innovación del año 2018, en la que publica junto con la universidad Cornell, Confederación de la industria india (CII), el INSEAD y asociados expertos, IMP3rove – European Innovación Management Academy, du y A.T. Kearney; sobre las economías más innovadoras del mundo¹⁰. Aquí el presidente de la empresa consultora mundial y socio del consorcio del índice Mundial de Innovación: A.T. Kearney, expresa que “lo digital se ha convertido en el motor principal del desarrollo de estrategias y la innovación para las empresas de casi todas las ramas”¹¹, por lo que el técnico profesional en programación de aplicaciones de software, tiene la tarea de brindar soluciones técnicas de software que permitan cambiar la forma en que la empresa funciona, el mundo interacciona y se maneja la información, haciendo uso de las mejores prácticas existentes llevándolas a un nuevo entorno que exige estrategias creativas y novedosas, y así codificar aplicaciones de software que cumpla con los requisitos de la solución informática.

Los sistemas de software radican su importancia para el desarrollo y competitividad de las industrias, las empresas y los países, en un entorno que demanda más servicios tecnológicos e innovación por las exigencias de este en el mundo actual. Esta demanda se ve reflejada en los índices de innovación 2018, como se observa en la Figura 2-7.

¹⁰ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL – OMPI, (2016). Índice mundial de Innovación de 2016. Tomado de: http://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2016/article_0008.html

¹¹ Índice Mundial de Innovación de 2016: Suiza, Suecia, Reino Unido, EE. UU., Finlandia y Singapur, en cabeza; China en el pelotón de los 25 primeros, Ginebra, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual Disponible en: https://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2016/article_0008.html, 15 de agosto de 2016

FIGURA 2-7 ÍNDICE GLOBAL DE INNOVACIÓN 2018



Fuente: The Global Innovation Index 2018, p. 78. Tomado de: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf

Lo anterior indica que, teniendo en cuenta el índice global de innovación, un país con innovación tecnológica es resultado de los insumos con los que cuenta (input sub-index) y se clasifican dentro de los pilares de entrada como: capital humano e investigación, instituciones, infraestructura, sofisticación del mercado y sofisticación de negocios y está medido en función de productos y de conocimiento (knowledge and technology outputs) así como de servicios creativos intangibles (creative outputs). El Programa de Ingeniería de Software por ciclos proveerá de manera directa con el primer pilar, como ente activo para la educación, investigación y desarrollo, que están dentro de los subíndices de innovación, lo cual repercute positivamente en el país.

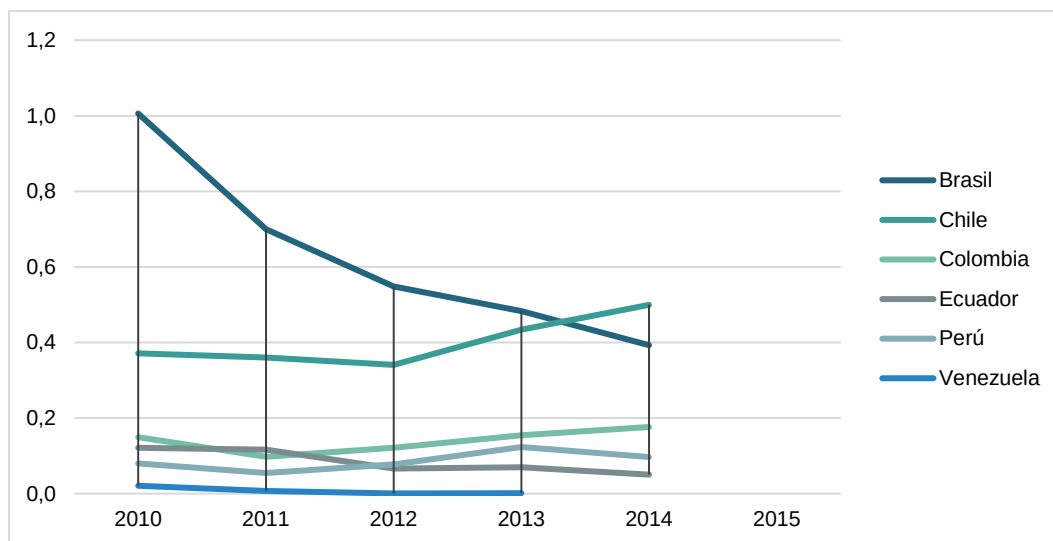
De este modo, los programas Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software, Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web Y Móviles e Ingeniería de Software desarrollan competencias acordes a las exigencias del entorno, que están soportadas por los estándares

emanados en el Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) del sector TIC del Ministerio Nacional de Educación y Ministerio de las TIC, así como en el Clúster de Software y Tecnologías de la Información de Bogotá y se mencionan en el contexto nacional.

Kearney (2016) hace alusión a que la innovación con éxito está relacionada con la forma de emplear y transformar los “recursos existentes y las prácticas establecidas”, por lo que “el entorno actual exige estrategias creativas y orientadas hacia el futuro en las que se asuma el aspecto digital y se aborde la necesidad de cambiar la forma en que la empresa funciona”¹², desde todos los ámbitos de la sociedad.

En América latina, los países realizan exportaciones de productos y de servicios TIC, como se puede apreciar en la Figura 2-8, donde Brasil y Chile, tienen mayor índice de exportación.

FIGURA 2-8 EXPORTACIONES DE PRODUCTOS DE TIC (% DE LAS EXPORTACIONES DE PRODUCTOS)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial. Tomado de: <http://data.worldbank.org/>

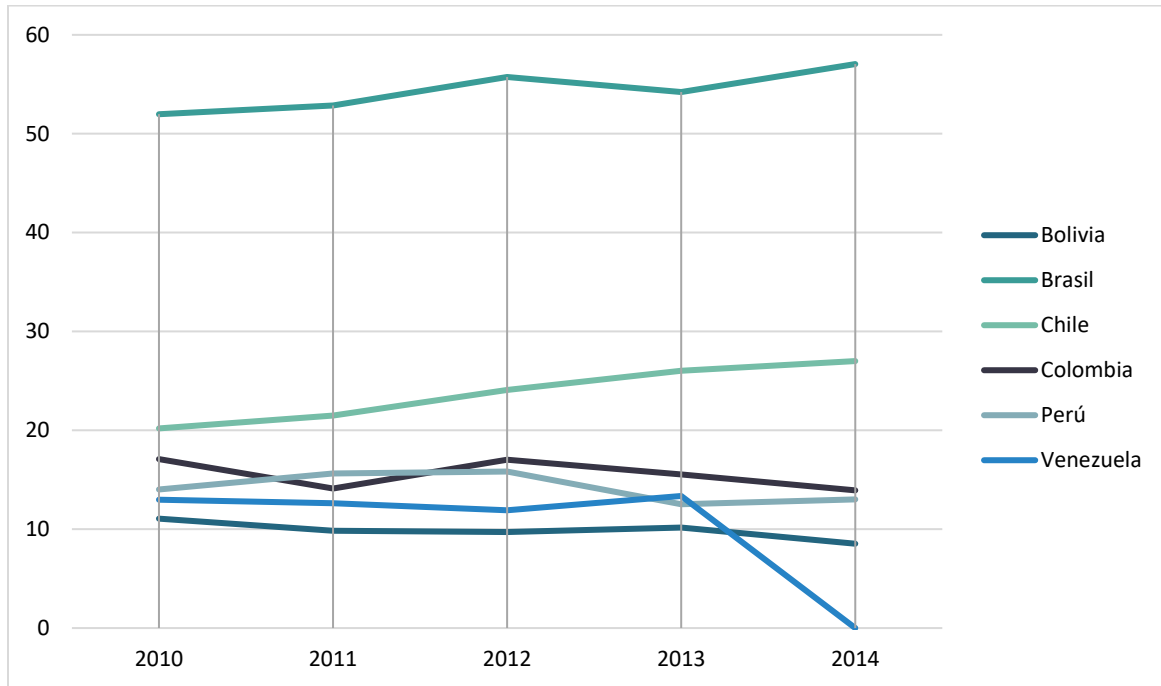
Las exportaciones de bienes de tecnología de la información y las comunicaciones incluyen los equipos de telecomunicaciones, audio y video; informático y afines; los componentes electrónicos; y demás bienes de la tecnología de la información y las comunicaciones, donde la Figura 2-8, indica que Brasil ha bajado gradualmente entre el 2010 y el 2014, mientras que Chile logró un ascenso para en el año 2014, superando incluso a Brasil. Por su parte, aunque Colombia presenta un índice de exportación muy por debajo, se observa su línea de crecimiento en ascenso. Se excluyen los programas informáticos (FMI, 2016), por lo que UNIPANAMERICANA, desde el programa de ingeniería de Software, desarrolla competencias acordes a las exigencias de la sociedad global. Para esto, se desarrollará en el estudiante competencias enfocadas a la gestión del software de calidad, lo que implica el diseño y desarrollo del mismo, usando metodologías avanzadas, así como liderazgo y técnicas de seguridad, seguimiento y control.

¹² Índice Mundial de Innovación de 2016: Suiza, Suecia, Reino Unido, EE. UU., Finlandia y Singapur, en cabeza; China en el pelotón de los 25 primeros, Ginebra, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual Disponible en: https://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2016/article_0008.html, 15 de agosto de 2016

Dichas competencias están soportadas por el Libro Blanco, los estándares emanados en el Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) del sector TIC del Ministerio Nacional de Educación y Ministerio de las TIC, y en el Clúster de Software y Tecnologías de la Información de Bogotá.

En la Figura 2-9 se observa que las exportaciones de servicios se han mantenido relativamente constante en la región y Colombia se mantiene tercero después de Brasil y Chile.

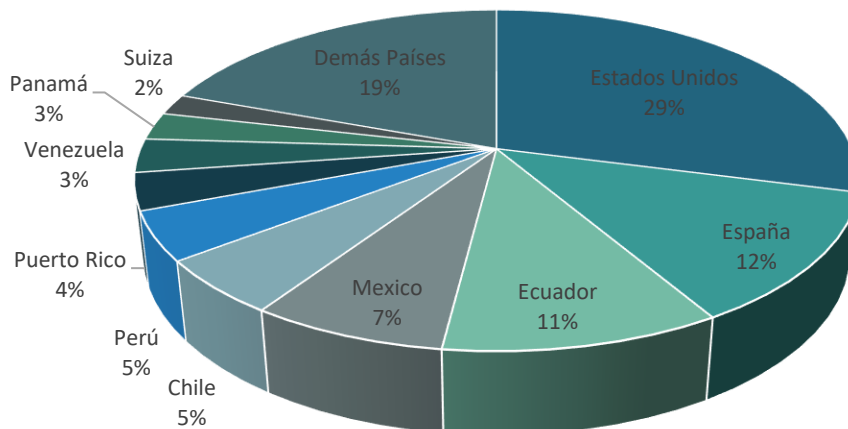
FIGURA 2-9 EXPORTACIONES DE SERVICIOS DE TIC (% DE EXPORTACIONES DE SERVICIOS, BALANZA DE PAGOS)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial. Tomado de: <http://data.worldbank.org/>

Según los datos del banco de comercio exterior de Colombia S.A. detallados en la Figura 2-10, uno de los principales destinos de exportación de servicios informáticos es Estados Unidos con 29%, por lo que se convierte en un cliente potencial seguido de España con 12.4%.

FIGURA 2-10 PRINCIPALES DESTINOS DE EXPORTACIÓN EN SERVICIOS INFORMÁTICOS- ENERO A SEPTIEMBRE 2015

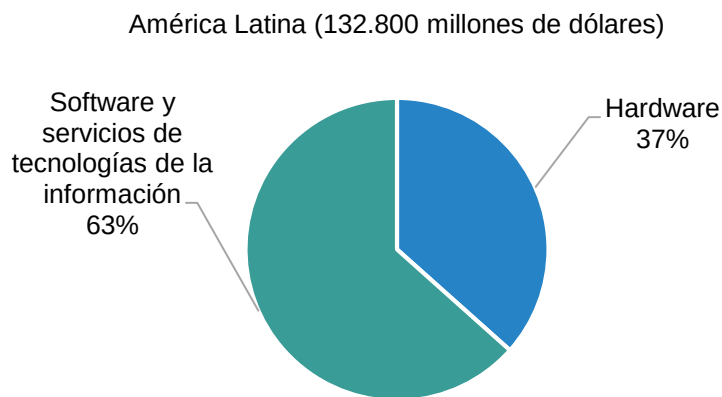


Fuente: DANE- Muestra Trimestral de Comercio Exterior de Servicios. Tomado de:
<http://ptp.amagi4all.com/informes>

El escenario mundial muestra que se está pasando de una Internet centrada casi totalmente en el consumo, a una Internet del consumo y la producción. Las estrategias orientadas en esta dirección tienen diferentes nombres: Industria 4.0 en Alemania, Industrial Internet en los Estados Unidos y Made in China 2025. En los tres casos, sobre la base de sus capacidades de producción de hardware, software y plataformas globales, los países tratan de mejorar su industria manufacturera mediante las tecnologías digitales y la robótica avanzada. En última instancia, el objetivo es el desarrollo de sistemas de producción ciberfísicos.

En los países latinoamericanos existe un alto gasto en software y servicios de tecnologías de la información, como se puede observar en la Figura 2-11, con relación al gasto en Hardware:

FIGURA 2-11 GASTO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN AMÉRICA LATINA

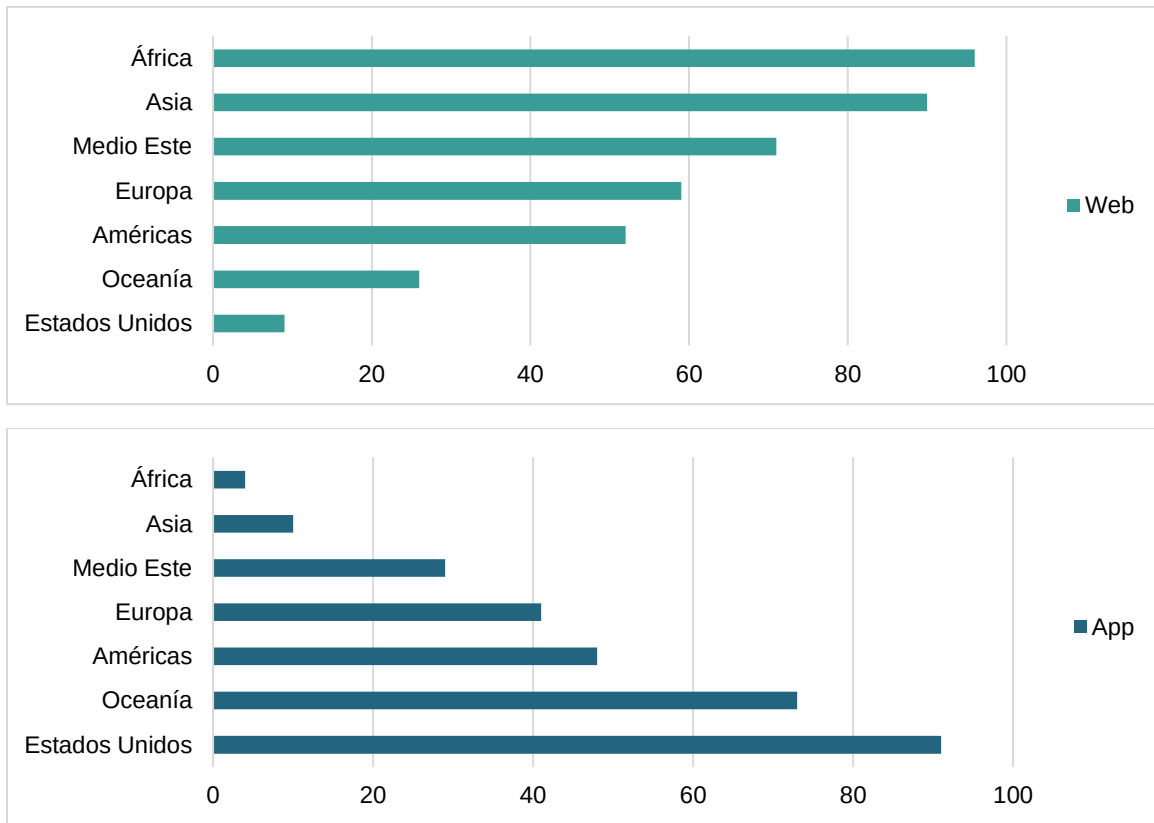


Fuente: CEPAL (2015) citado de The Statics Portal. Tomado de:
http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38604/S1600780_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Lo anterior indica que hay un gasto del 63.4% en lo que respecta a software y servicios de tecnologías de la información, lo que equivale a 133.000 millones de dólares del total de gasto en Latinoamérica. Esto explica la necesidad de contar con personas capacitadas en Software. De este modo, las posibilidades de exportación en países como Colombia pueden tener mayores garantías lo que incrementaría el Producto Interno Bruto (PIB) y, por ende, la economía de los países.

Según un estudio realizado por Opera Mediaworks (Ford, 2015), en los países en desarrollo hay cierta proporcionalidad de manera inversa, respecto al crecimiento en el mercado de webs móviles con aplicaciones web en el mundo, donde se percibe una mayor tendencia de uso de las primeras en regiones como África y Asia, con 96% y 90% respectivamente, mientras el porcentaje restante corresponde al uso de las segundas, es decir, al uso de apps. Contrariamente, en regiones como Estados Unidos y Oceanía, el uso de web móviles es menor, de 9% y 26%, lo que indica, que el porcentaje restante corresponde al uso de app, es decir, de 91% y 73% que se muestran en la Figura 2-12, respectivamente.

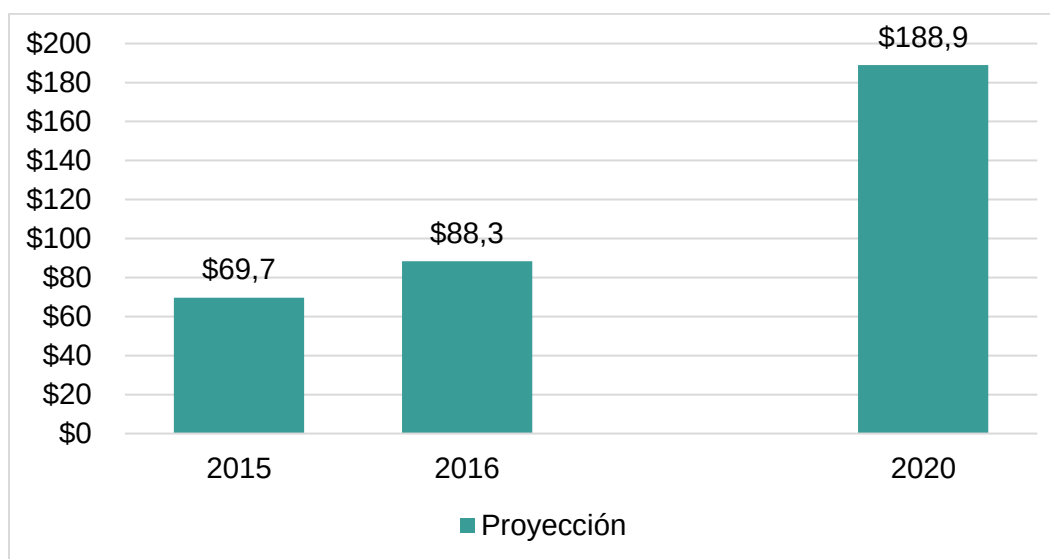
FIGURA 2-12 IMPRESIONES MÓVILES POR REGIÓN



Fuente: Opera Mediaworks (2015). Estudio sobre impresiones móviles por región. Recuperado de: <http://applicantes.com/webs-moviles-apps-paises-desarrollo/>

En las regiones de Europa y América, se observa que hay una proporcionalidad equilibrada entre el uso de aplicaciones y de web móvil, lo que indica las ventajas competitivas en el mercado de desarrollo de aplicaciones móviles en dichas regiones, en estas 2 líneas.

Por otra parte, un estudio reflejado por la compañía App Annie (2016), muestra como el mercado de las apps facturará más de 188 billones de dólares en 2020, impulsado especialmente por los denominados gigantes del mundo móvil como son: Apple, Google, entre otros. App Annie, determina que los ingresos aproximados en el año 2015, entre tiendas de aplicaciones como App Store y plataformas de entretenimiento como Google Play, fueron por encima de los 69 billones de dólares y estos ingresos van en ascenso a nivel mundial, lo que provoca una gran oportunidad en mercados de las apps como se observa en la Figura 2-13.

FIGURA 2-13 PRONÓSTICO DE INGRESOS BRUTOS ANUALES A NIVEL MUNDIAL EN APLICACIONES MÓVILES


Fuente: App Annie. (2016). *Store and Ads to deliver \$189 billion to Publisher in 2020*. Tomado de: <https://www.appannie.com/insights/market-data/app-monetization-report-2016/>

La compañía App Annie, expresa que las descargas de aplicaciones pueden llegar a los “284.000 millones en 2020” a nivel mundial.

2.3.2.2 CONTEXTO NACIONAL

La evolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación ha desencadenado una serie de transformaciones en las actividades que realizan los individuos, lo que exige usar internet. Estas actividades, entre otras, son: E-mail, leer noticias, redes sociales, E-banking, E-gov, comprar online, entre otros, y ha generado impactos en los diferentes procesos, impulsando la innovación en todos los sectores, lo que requiere de programas enfocados en la formación profesional para la industria del software, que permita gestionar los procesos y actividades digitalizadas de la empresa o de los usuarios.

En el sector comercial, por ejemplo, la transformación de los procesos implica que los servicios ofrecidos a los clientes sean a través de plataformas digitales de producción, intercambio y de consumo (CEPAL, 2015), en la industria del software, lo que actualmente determina el desarrollo del país, garantizando la apertura de oportunidades para el profesional en ingeniería de Software.

Para medir la economía digital en Colombia, la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) ha planteado unos indicadores generales descritos en la Tabla 2-14.

TABLA 2-14 INDICADORES PARA MEDIR LA ECONOMÍA DIGITAL

VARIABLE	INDICADOR	DESCRIPCIÓN INDICADOR
Penetración de banda ancha	-Penetración de Internet fijo de banda ancha inalámbrico -Penetración de Internet móvil de banda ancha inalámbrico	Los indicadores de penetración de banda ancha comprenden el número de suscripciones a estos servicios a través de redes fijas cableadas y móviles inalámbricas divididas por el número de residentes de cada país (suscriptores por 100 habitantes). Todos los componentes incluyen solo conexiones con velocidades ofrecidas de 256 kbit/s o más.

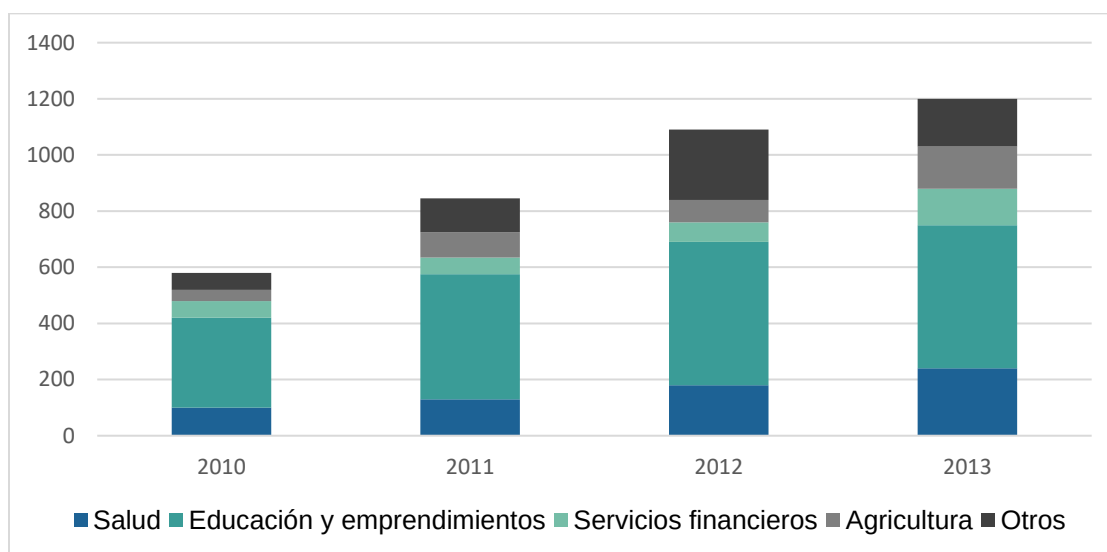
Comunicación datos móviles	-Conexiones de Internet móvil de banda ancha	Número de suscriptores de datos móviles (incluye suscriptores con voz y aquellos que solo tiene datos)
	-Penetración M2M SIM Cards	Número de M2M SIM Cards por 1000 habitantes.
Crecimiento del Internet	-Densidad de registros de Country code top-level domain (ccTLD)	Registros ccTLD por 1000 habitantes y usuarios de Internet.
	-Internet hosts por tipo de dominio	Número de host por tipo de dominio
	-Sistemas autónomos (AS)	Número total de sistemas autónomos y sistemas autónomos por millón de habitantes.
Hacia una mayor velocidad	-Penetración de Internet fijo de banda ancha inalámbrico por niveles de velocidad.	Número de suscriptores de Internet fijo de banda ancha por 100 habitantes, para diferentes velocidades (<4 mbps, >4 mbps/<10 mbps, >10 mbps).
Precios para conectividad	-Precios de servicios de comunicación	La metodología de la OECD para medir precios de servicios de comunicación es basada en “canasta” de servicios de comunicación móvil (voz y datos) y banda ancha fija, recolectada de varios operadores con las mayores participaciones de mercado en cada país. Estos precios son mensuales, vienen en USD PPP para facilitar la comparación internacional y también están disponibles en tasa de cambio en USD.
Dispositivos TIC y aplicaciones	-Dispositivos usados (computadores, tabletas, celulares, Smartphone) para acceder al Internet	Promedio de dispositivos usados y usuarios por dispositivo como un porcentaje de los usuarios de Internet.
	-Apps disponibles en un Smartphone -Apps usadas en un Smartphone	Promedio de apps (disponibles/usadas) por usuario (Smartphone).
Usuarios de Internet	-Usuarios de Internet	-Porcentaje de usuarios de Internet, porcentaje de usuarios diarios de Internet y porcentaje de usuarios de Internet vía móvil o Smartphone, teniendo como base el total habitantes entre 16-74 años. -Usuarios de Internet por edad, 16-24 años y 65-74 años, como un porcentaje de la población en casa grupo de edad.
Actividades Online	-Difusión de actividades online seleccionadas entre usuarios de Internet	Porcentaje de usuarios de Internet realizando cada actividad. Algunas de estas actividades son: E-mail, leer noticias, redes sociales, E-banking, E-gov, comprar online, etc.
	-La difusión de Internet-Banking	Porcentaje del total de usuarios de Internet por la distribución de cuartiles del ingreso de los hogares.
Sofisticación de los usuarios	-Variedad de las actividades realizadas online por los usuarios de Internet.	Promedio de actividades online por usuario.

Fuente: Comisión de regulación de Comunicaciones (CRC). Tomado de: <https://www.crcm.gov.co/es/pagina/indicadores-generales>

Dichas variables tienen un sujeto en común y son los usuarios de internet, quienes requieren de toda una infraestructura física y lógica de conexión a redes fijas y móviles, cobertura, acceso a aplicaciones y web móviles desde diversas plataformas y dispositivos TIC; todos ellos necesarios para el acceso al mundo digital.

Las innovaciones en aplicaciones y servicios en todos los sectores económicos surgen al masificarse la difusión de las tecnologías digitales y ha sido impulsado por el acceso masivo a la telefonía móvil, cuyo servicio se ha expandido en los sectores como: educación para ofrecer cursos a distancia y acceso a material educativo multimedia, banca para el uso del dinero móvil, salud para el seguimiento a pacientes, agricultura para acceder información sobre el mercado, entre otros. En la Figura 2-14, se puede apreciar el crecimiento de los servicios que ha tenido cada sector, en plataformas móviles:

FIGURA 2-14 CRECIMIENTO DE LOS SERVICIOS EN PLATAFORMAS MÓVILES POR SECTOR

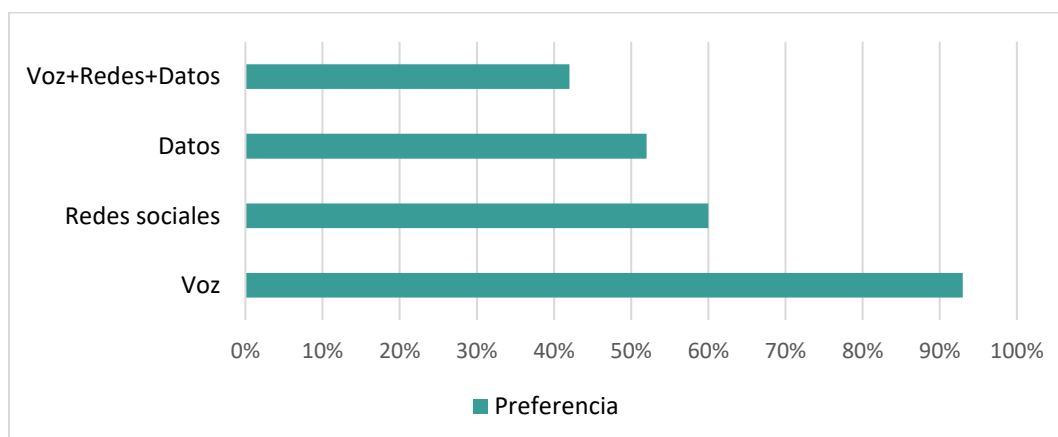


Fuente: Elaboración propia a partir de datos Financing Innovation GSMA, 2014. (CEPAL, 2015). Tomado de: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38604/S1600780_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Colombia Digital publica el estudio de “hábitos y usos de servicios móviles” realizado por el Centro Nacional de Consultoría, donde se estima que la penetración del servicio de telefonía móvil, controlada por el número de líneas por persona, equivale aproximadamente al 91% de 7.500 encuestados.

Las principales razones por las que los usuarios consumen servicios móviles se pueden apreciar en la Figura 2-15.

FIGURA 2-15 PREFERENCIA EN EL CONSUMO DE SERVICIOS MÓVILES



Fuente: Elaboración propia a partir de datos Comisión de Regulación de Comunicaciones. Tomado de: https://www.crcom.gov.co/recursos_user/2016/Actividades_regulatorias/merc_moviles/regulatoria/CRC-Habitos%20Usuarios.pdf

El programa de Ingeniería de Software es pertinente en razón a la demanda que hay en el consumidor digital, por lo que se puede considerar una amplia oferta en el mercado de software a nivel nacional e internacional.

Federación Colombiana de la Industria de Software y TI (Fedesoft) publicó un informe con el perfil de ocupaciones que las empresas en Colombia identificaron como relevantes, relacionadas con la industria de Software y TI como lo muestra la Tabla 2-15.

TABLA 2-15 CARACTERIZACIÓN DE LAS OCUPACIONES Y LOS PERFILES ASOCIADOS A SOFTWARE EN COLOMBIA

Nivel	Área de desempeño	Nombre ocupación	Función principal
Estratégico	Dirección y gerencia (0212)	Gerente de Desarrollo; director de investigación y desarrollo, líder de desarrollo, ingeniero de desarrollo	Planear, dirigir y coordinar los procesos de desarrollo y aseguramiento de unidades de software con base en los estándares de calidad establecidos, cumpliendo con las especificaciones y requerimientos del mercado.
Táctico	Ciencias naturales y aplicadas (2145)	Arquitecto de software, líder de desarrollo, líder de calidad, ingeniero de desarrollo.	Dirigir y coordinar la labor de consultoría técnica en preventa y proyectos de implementación de arquitectura orientada a servicios, modelar procesos de negocio en herramientas de BPM&BPEL.
Táctico	Ciencias Naturales y Aplicadas (2145)	Líder de Desarrollo; ingeniero de análisis y desarrollo de software; arquitecto de Software; líder de Calidad; Ingeniero de Desarrollo	Garantizar el desarrollo de las unidades de Software de un producto o proyecto de la compañía, para cumplir con los requerimientos que satisfagan las especificaciones acordadas con los clientes actuales y potenciales.
Táctico	Ciencias Naturales y Aplicadas (2173)	Ingeniero de Desarrollo; Programador sistemas informáticos; Desarrollador Sistemas; Web Máster; Programador Informática; arquitecto de software; líder de desarrollo.	Analizar y construir unidades de Software aplicando los estándares internos de desarrollo de software, para cumplir con el nivel de calidad exigido por el mercado e innovaren la práctica de su función investigando alternativas tecnológicas y metodológicas que permitan optimizar el proceso.
Táctico	Ciencias Naturales y Aplicadas (0211)	Director de Proyecto; Gerente de ingeniería – proyectos; Coordinador de proyecto	Administrar en forma efectiva los recursos humanos, financieros y logísticos de los proyectos de implantación de software, buscando integrar efectivamente a los grupos participantes en el proyecto.

Táctico	Ciencias Naturales y Aplicadas (2145)	Líder/consultor funcional; ingeniero análisis y diseño de sistemas; ingeniero de sistemas programación	Asesorar al cliente en la normalización de procedimientos para la implantación de los productos, identificando posibles cambios en la legislación que puedan afectar su buen funcionamiento, garantizando la calidad de la implantación.
Táctico	Ciencias Naturales y Aplicadas (2145)	Ingeniero de servicios; ingeniero análisis y diseño de sistemas; ingeniero de sistemas programación; líder de desarrollo; Ingeniero de Desarrollo	Desarrollar las actividades de implantación, entrenamiento, soporte, actualización de Software y apoyo a postventa, asesorando a clientes sobre los elementos técnicos que intervienen en la implantación y brindando soporte a los requerimientos funcionales que solicite el cliente
Operativo	Ciencias Naturales y Aplicadas (2171)	Analista especificador; analista de software; analista programador; analista de pruebas	Desarrollar el proceso de capacitación y configuración funcional requerido para la implantación del sistema ERP, cumpliendo en calidad, tiempo y presupuesto, logrando la satisfacción del cliente y cumpliendo con los planes de capacitación y certificación inherentes a su cargo.
Operativo	Ciencias Naturales y Aplicadas (2171)	Analista de pruebas; analista de software; analista programador; analista especificador.	Validar aplicaciones de proyectos específicos y verificar la correcta funcionalidad de las mismas de acuerdo al plan establecido, siguiendo planes de prueba que permitan garantizar la calidad óptima de aplicaciones.
Operativo	Ciencias Naturales y Aplicadas (2145)	Ingeniero de sistemas, ingeniero de sistemas e informática; Director de proyecto	Coordinar y ejecutar en forma efectiva los recursos humanos, financieros y logísticos de los proyectos de implantación de software, buscando integrar efectivamente a los grupos participantes en el proyecto.
Operativo	Ciencias Naturales y Aplicadas (2171)	Analista de servicio/soporte; analista de software; analista programador	Apoyar las diferentes actividades de implantación, entrenamiento y soporte, dando cumplimiento al plan establecido con el fin de garantizar aplicativos ajustados a los requerimientos del cliente.

Fuente: Elaboración propia a partir informe de FEDESOFTE (2015), de estudio de caracterización ocupacional del sector de Teleinformática, Software y TI en Colombia, 2015. Tomado de: <http://fedesoft.org/noticias-fedesoft/como-es-la-industria-de-software-y-ti-colombiana/>

Esto indica la relación de las ocupaciones con mayor demanda y la caracterización de los perfiles del sector software, que reportan las empresas.

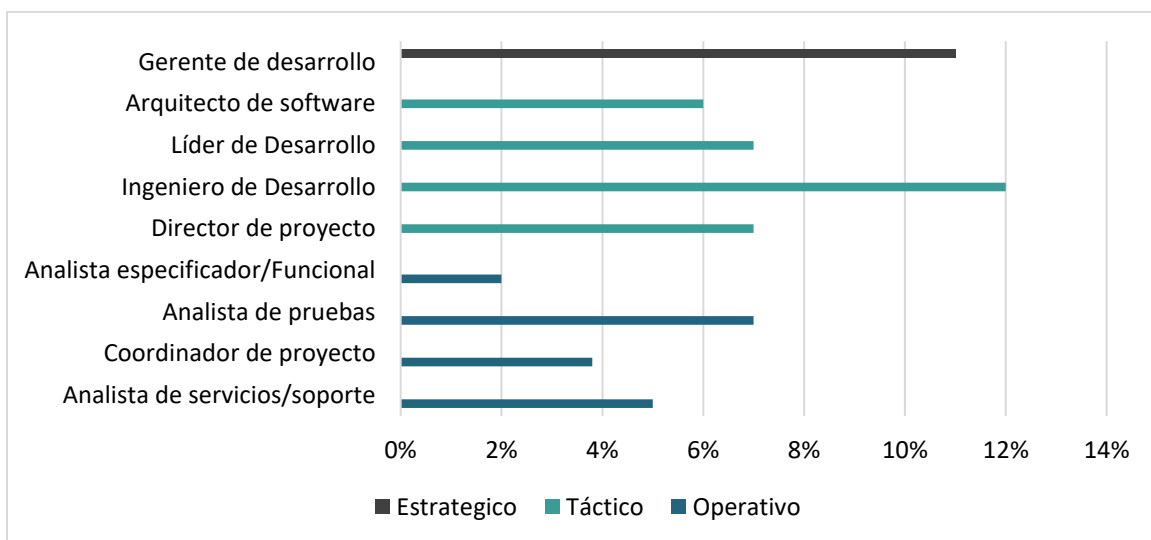
Para el caso del programa de Ingeniería de Software, hay una relación con las ocupaciones: Analista especificador; analista de software; analista programador; analista de pruebas, que pertenecen al nivel operativo; en las ocupaciones: Analista de desarrollo, Arquitecto de software, como los afines a analistas que pertenecen al nivel Táctico; y en las ocupaciones: Gerente de Desarrollo; director de investigación y desarrollo, líder de desarrollo, ingeniero de desarrollo, que pertenecen al nivel Estratégico, en razón a la función principal descritas por Fedesoft.

En el caso del programa Tecnólogo en desarrollo de aplicaciones web y móviles, hay una relación con las ocupaciones: Líder de desarrollo, programador, web máster, desarrollador, que pertenece al nivel Táctico.

Por último para el programa Técnico Profesional en Programación de Aplicaciones de Software, hay una relación con las ocupaciones: programador de sistemas informáticos, desarrollador de sistemas y programador informática, que pertenecen al nivel táctico y en las ocupaciones: Analista de servicio/soporte que pertenece al nivel operativo, este último en razón a la función principal mencionada por Fedesoft, para que el egresado de UNIPANAMERICANA esté en capacidad de “apoyar las diferentes actividades de implantación, entrenamiento y soporte” a las aplicaciones de software, “dando cumplimiento al plan establecido con el fin de garantizar aplicativos ajustados a los requerimientos del cliente”¹³.

En la Figura 2-16, se pueden apreciar las ocupaciones que se reportan con más frecuencia en los niveles: estratégico, táctico y operativo.

FIGURA 2-16 OCUPACIONES Y PERFILES CON MAYOR DEMANDA DEL SECTOR SOFTWARE EN PORCENTAJE EN LOS DIFERENTES NIVELES



Fuente: Elaboración propia a partir informe de FEDESOFTE (2015), de estudio de caracterización ocupacional del sector de Teleinformática, Software y TI en Colombia, 2015. Tomado de: <http://fedesoft.org/noticias-fedesoft/como-es-la-industria-de-software-y-ti-colombiana/>

Lo anterior se tuvo en cuenta para la creación de los perfiles ocupacionales del Ingeniero de Software, Tecnólogo en desarrollo de aplicaciones web y móviles y del Técnico profesional en Programación de aplicaciones de Software siguiendo la concordancia con los estudios realizados por Fedesoft.

Por otra parte, a partir de lo indicado por el MNC, donde se especifica los referentes para el reconocimiento, para la identificación de la cualificación, se tiene que el programa de Ingeniería de Software está enmarcado en el sector: Tecnologías de la información y las comunicaciones – TIC, en la cadena de valor Producción de servicios TIC dentro del nivel 6, el programa Tecnología en

¹³ Fedesoft, Analista de Servicio/Soporte, recuperado de: <https://fedesoft.org/talento-cliente/analista-de-serviciosoporte/>

Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles dentro del nivel 5 y el programa Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software en el nivel 4.

Adicionalmente se tomó como referencia para el programa de Ingeniería de Software, el documento Clúster de software y tecnologías de la información de Bogotá – Región: Hacia la implementación de estrategias para el fortalecimiento del capital humano, donde se especifican las normas de competencias laborales, las cuales se enuncian a continuación:

- 210001004: Determinar los sistemas de gestión según el marco estratégico
- 210001001: Dirigir el diagnóstico de la organización según sus requerimientos
- 21001002: Conducir el diseño del marco estratégico según resultados del diagnóstico
- 210001003: Coordinar la implementación del marco estratégico según resultados de diagnóstico
- 291101053: Coordinar proyectos de acuerdo con los planes y programas establecidos por la empresa
- 220501007: Construir el sistema que cumpla con los requisitos de la solución informática
- 220501032: Analizar los requerimientos del cliente para construir el sistema de información
- 220501061: Gestionar proyectos informáticos de acuerdo con las necesidades del cliente
- 220501009: Participar en el proceso de negociación de tecnología informática para permitir la implementación del sistema de información
- 220501006: Especificar los requisitos necesarios para desarrollar el sistema de información de acuerdo con las necesidades del cliente
- 220501034: Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación.

En cuanto al programa de Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles el documento Clúster de software y tecnologías de la información de Bogotá – Región: Hacia la implementación de estrategias para el fortalecimiento del capital humano, especifica la norma de competencias laborales de la siguiente manera:

- 220501006: Especificar los requerimientos necesarios para desarrollar el sistema de información de acuerdo con las necesidades del cliente.

Finalmente, para el programa Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software el documento Clúster de software y tecnologías de la información de Bogotá, especifica las siguientes normas de competencias laborales:

- 220501007: Contribuir el sistema que cumpla con los requisitos de la solución informática;
- 220501033: Diseñar el sistema de acuerdo con los requisitos del cliente;
- 220501034: Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación.

Además, se puede definir un segmento particular dentro del crecimiento del país que, a nivel de estudios de Ingeniería de Software, se requiere, como se puede evidenciar en la Tabla 2-16, considerando la demanda que exige el sector TIC en la industria del software:

TABLA 2-16 RELACIÓN DE OCUPACIONES EN INGENIERÍA DE SOFTWARE Y AFINES

Unidades de competencia asociadas a MNC	Ocupaciones
• UC1: Gestionar proyectos informáticos de acuerdo con las necesidades del cliente • UC2: Dirigir el talento humano según políticas y procesos organizacionales.	Gerente de sistemas informáticos, director de servicios de las TIC.
• UC1: Conciliar las necesidades y expectativas de las organizaciones y/o interesados para definir el alcance del servicio Ti • UC2: Especificar los requisitos necesarios para desarrollar el sistema de información de acuerdo con las necesidades del cliente • UC3: Analizar los requisitos del cliente para construir el sistema de información	Analista de informática, analista de sistemas de computadores, analista de requerimientos, analistas funcionales,
• UC1: Diseñar el sistema de acuerdo con los requisitos del cliente. • UC2: Orientar el proceso de adquisición de hardware y software según los requerimientos del cliente • UC3: Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación	Diseñador de sistemas informáticos, ingeniero de análisis y diseño de sistemas, analista de sistemas, desarrollador de software, desarrollador web
Unidades de competencia asociadas a Clúster	Ocupaciones
• Consultar con los clientes para establecer requerimientos y especificaciones de un sistema o proceso • Analizar requerimientos y ejecución de la información, desarrollar e implementar sistemas nuevos o modificaciones a los existentes. Código de competencia: 210001004	Analistas, administradores y programadores de sistemas informáticos
• Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades y operaciones de un departamento o firma de ingeniería, arquitectura y servicios. • Consultar y negociar con los clientes, especificaciones, explicar propuestas y presentar informes e investigaciones de ingeniería y arquitectura. Códigos de competencia: 210001001 y 210001002 y 210001003	
• Asignar, coordinar y revisar el trabajo técnico del departamento o equipo de proyectos (código de competencia: 291101053).	

• Proponer, diseñar, construir, evaluar, auditar y mantener soluciones informáticas (códigos de competencia: 220501007 y 220501032). • Gerenciar proyectos informáticos (código de competencia: 220501061) • Liderar procesos para el uso y apropiación de soluciones informáticas, tomando en cuenta su impacto en las personas y en las organizaciones (código de competencia: 220501009) • Supervisar el trabajo de programadores, técnicos y otros ingenieros (códigos de competencia: 220501058 y 220501062).	
• Tratar con los clientes sobre la naturaleza de la información procesada o necesidades de sistematización (códigos de competencia: 220501009 y 220501032) • Diseñar soluciones para la gestión de información y generación de conocimiento en las organizaciones, a partir del análisis de sus necesidades y de la disponibilidad de componentes y aplicaciones informáticas (código de competencia: 220501032) • Definir especificaciones de las soluciones, programas y componentes de las soluciones que se desarrollarán (código de competencia: 220501006) • Comunicar a programadores las especificaciones de soluciones, programas y componentes (código de competencia: 220501034).	

Fuente: Elaboración propia a partir del Marco Nacional de cualificaciones (2017). Sector TIC & Clúster y software de tecnologías de la información de Bogotá (2017)

De igual manera se puede definir un segmento particular dentro del crecimiento del país que, a nivel de estudios de Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles o afines, se requiere, como se puede evidenciar en la Tabla 2-17, considerando la demanda que exige el sector TIC en la industria de las plataformas digitales:

TABLA 2-17 RELACIÓN DE OCUPACIONES EN TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES O AFINES

Unidades de competencia asociadas a MNC	Ocupaciones
• UC1: Construir páginas web. • UC2: Integrar componentes de software en páginas web de acuerdo con requerimientos. • UC3: Publicar páginas web según especificaciones, condiciones y hardware disponible.	Administrador de sitio web, coordinador de gestión de sitio web y afines Administrador web
• UC1: Construir el sistema que cumpla con los requisitos de la solución informática. • UC 4: Controlar la calidad del servicio de software de acuerdo con los estándares técnicos. • UC 5: Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación	Desarrollador de software, programador de aplicaciones, desarrollador y analista de software.
• UC 1: Construir el sistema que cumpla con los requisitos de la solución informática. • UC 2: Definir plataforma de desarrollo para dispositivos móviles según las especificaciones técnicas y necesidades del usuario. • UC3: Determinar características y funcionalidades de los dispositivos móviles de acuerdo con el proyecto.	Desarrollador de software, desarrollador web, programador de aplicaciones, analista de software
Unidades de competencia asociadas a Clúster	Ocupaciones

Definir especificaciones de las soluciones, programas y componentes de las soluciones que se desarrollarán (código de competencia: 220501006).	Analistas, administradores y programadores de sistemas informáticos
--	---

Fuente: Elaboración propia a partir del Marco Nacional de cualificaciones (2017). Sector TIC & Clúster y software de tecnologías de la información de Bogotá (2017)

Adicionalmente, se puede definir un segmento particular dentro del crecimiento del país que, a nivel de estudios de Técnico en programación de aplicaciones de software o afines, se requiere, como se puede evidenciar en la Tabla 2-18, considerando la demanda que exige el sector TIC en la industria del software:

TABLA 2-18 RELACIÓN DE OCUPACIONES EN TECNOLOGÍA EN PROGRAMACIÓN E INTEGRACIÓN DE APLICACIONES Y COMPONENTES Y AFINES

Unidades de competencia asociadas a MNC	Ocupaciones
UC1: Construir el sistema que cumpla con los requisitos de la solución informática. UC2: Realizar actividades de prueba a soluciones de software siguiendo los procedimientos establecidos y bajo supervisión. UC3: Aplicar buenas prácticas de calidad en el proceso de desarrollo de software, de acuerdo con el referente adoptado en la empresa.	Programador de aplicaciones, programador de aplicaciones informáticas, programador de sistemas, programador de software
UC1: Construir el sistema que cumpla con los requisitos de la solución informática. UC3: Realizar actividades de prueba a soluciones de software siguiendo los procedimientos establecidos y bajo supervisión.	Desarrollador de software, programador de aplicaciones
Unidades de competencia asociadas a Clúster	Ocupaciones
Probar e implementar soluciones, programas y componentes de sistemas informáticos (código de competencia: 220501007) Actualizar aplicaciones y programas informáticos (código de competencia: 220501033).	Programadores de sistemas informáticos
Desarrollar programas para computador o paquetes de software, según las especificaciones técnicas y aplicando principios, conceptos, métodos y prácticas de programación y desarrollo de sistemas informáticos aceptadas en las organizaciones. Probar e implementar programas para computador o paquetes de software Mantener la funcionalidad de aplicaciones y programas informáticos, actualizándolos de acuerdo con requerimientos especificados por las organizaciones. (Códigos de competencia: 220501033 y 220501034).	Programadores de sistemas informáticos
Mantener y actualizar los programas existentes a partir de requerimientos especificados (código de competencia: 220501017).	Ocupaciones técnicas en informática y computación

Fuente: Elaboración propia a partir de Marco Nacional de cualificaciones (2017). Sector TIC & Clúster y software de tecnologías de la información de Bogotá (2017)

Dentro de la industria de las plataformas digitales se encuentra la creación de contenidos, el desarrollo de aplicaciones, contenido creado por el usuario vía online, tecnologías IP y usuarios que

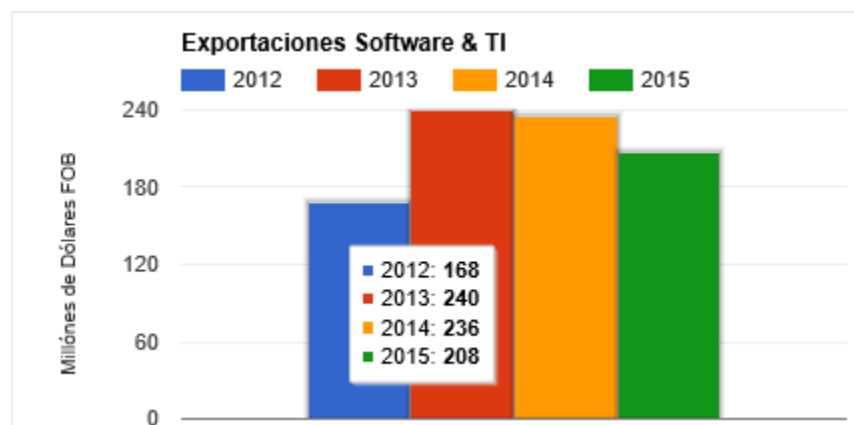
comparten sus contenidos en línea¹⁴. Esto indica la relación de las ocupaciones con mayor demanda y la caracterización de los perfiles del sector en software, que reportan las empresas.

Además, es concordante con el mercado laboral que demanda el país en el sector de software, según Clúster de Software y Tecnologías de la Información de Bogotá (2017), a partir de un estudio realizado sobre el análisis ocupacional, donde se identifican las siguientes líneas de negocio en las empresas relacionadas al sector, esto indica la relación de las ocupaciones con mayor demanda y la caracterización de los perfiles del sector software.

- Software como servicio (SaaS)
- Plataformas tecnológicas como servicio (PaaS)
- Infraestructura como servicio (IaaS)
- Cloud Computing, en el que se incluyen servicios integrados o empaquetados de SaaS, IaaS y PaaS
- Gerencia
- Testing de software
- Mantenimiento o soporte de aplicaciones
- Desarrollo – fábrica de software
- Consultoría e implementación
- Mesas de ayuda

En términos de exportaciones en el sector de software, Colombia ha tenido un crecimiento sostenible durante los últimos años en términos de ingreso, exportaciones, participación de mercado y calidad de los servicios, según menciona Procolombia¹⁵. En la Figura 2-17 se pueden estimar los ingresos por exportaciones de software, medido en millones de dólares.

FIGURA 2-17 EXPORTACIONES DE SOFTWARE 2012-2015



¹⁴ Marco Nacional de cualificaciones (2017). Sector TIC. Disponible en: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/snet/89246>

¹⁵ PROCOLOMBIA. Exportaciones, Turismo, inversión, marca, país. Oportunidades de negocio en sector Software. Recuperado de: <http://www.procolombia.co/node/1234>

*Fuente: DANE, Muestra Trimestral de Comercio Exterior de Servicios. Tomado de:
<http://ptp.amagi4all.com/informacion-estadistica/software>*

Las exportaciones de Mercados en servicios de software están destinados principalmente a países como: Chile, México, Perú, Reino Unido y Suiza.

Este logro colombiano se debe, por factores como:

- Actualmente cuenta con más de 40 empresas certificadas en CMMI
- Tiene la tasa de piratería más baja de la región
- Ocupa el tercer lugar en el ranking de América Latina en disponibilidad y calidad de mano de obra
- Los costos salariales de Ingenieros de Sistemas están de acuerdo con el promedio de la región
- Dispone de conectividad con 550 Gbps, cinco anillos de fibra óptica internos y ubicación geográfica estratégica.¹⁶

2.3.3 MERCADO LABORAL PARA LA INGENIERÍA DE SOFTWARE

2.3.3.1 LAS NECESIDADES DEL PAÍS Y LA REGIÓN.

En el informe Educación Técnica y Formación Profesional en América Latina, el reto de la productividad (Llisterri et al., 2014), se plantea la necesidad de aumentar el ritmo de crecimiento económico en los países de América Latina, con el objeto de mejorar la productividad de sus empresas y avanzar en la capacidad de innovar. El mismo documento señala que, para incrementar la productividad y competitividad de las economías es necesario contar con un capital humano en cantidad y calidad adecuadas, que haga posible la introducción de innovaciones para alcanzar dichos incrementos.

Este reto plantea, como uno de los pilares clave de la competitividad en las empresas, la necesidad de generar políticas de formación de capital humano; políticas que son efectivas en la medida que se inscriban bajo la premisa de colaboración público-privada, en la que se combinen los objetivos de mejora de la productividad de las empresas y de la empleabilidad de los individuos.

En este mismo sentido, García e Iglesias (2017) afirman que la vida gira hoy en torno a la innovación y que el recurso decisivo para cualquier sistema de innovación es una masa crítica de capital humano suficientemente capacitado, idóneo y especializado en temas de ciencia, tecnología e innovación. En esta materia, los países de la región de América Latina y el Caribe (ALCA) están visiblemente rezagados en casi todos los indicadores de referencia conocidos.

Según lo indicado por el Banco Interamericano de Desarrollo en el 2010, en general, en estos países, el número de científicos, investigadores, técnicos e incluso ingenieros es relativamente bajo para la dimensión de sus economías y el tamaño de sus poblaciones (BID, 2010). Frente a esta afirmación podría pensarse que al haber transcurrido casi una década, la situación ha cambiado, sin

¹⁶ PROCOLOMBIA. Exportaciones, Turismo, inversión, marca, país. Oportunidades de negocio en sector software. Tomado de:
<http://www.procolombia.co/node/1234>

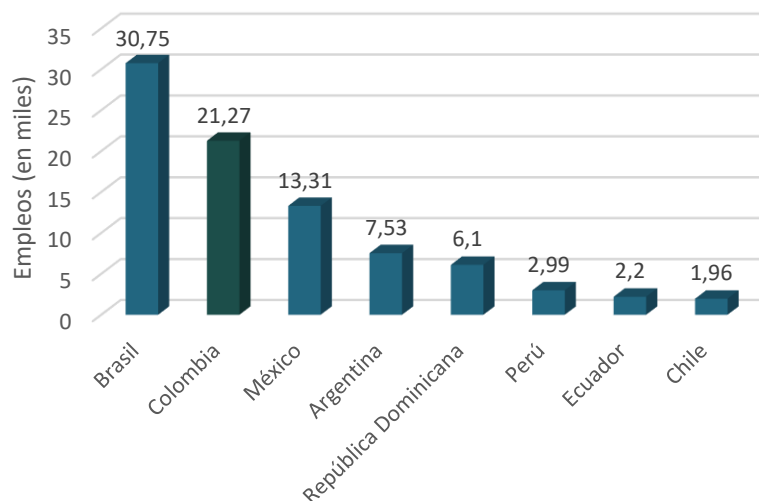
embargo, estudios recientes como los presentados en García & Iglesias, (2017), CSTIB, (2018) y Fiszbein, (2018) demuestran que no ha sido así.

América Latina enfrenta la problemática de tener un bajo número de estudiantes en carreras de Ingeniería, Ciencias, Tecnología y Matemáticas (STEM), incluso a pesar de que éstas tengan el potencial para generar mayores ingresos económicos (Fiszbein et al., 2016). En este mismo sentido, Fiszbein (2018) indica que “en promedio, sólo el 14% de los títulos universitarios otorgados en América Latina y el Caribe corresponde a carreras STEM, una cifra algo menor que en Estados Unidos, Canadá y los países de la Unión Europea (17-19%)”(p.44). A pesar de que la Ingeniería predomina en el campo STEM, en algunos países existe un déficit de ingenieros, por ejemplo, en Colombia se proyecta una falta de 63 mil ingenieros para el 2020, y en Argentina el Centro Argentino de Ingenieros estima un déficit anual de 11 mil ingenieros (Fiszbein et al., 2016).

La revolución tecnológica de la que Colombia se ha hecho partícipe durante los últimos años ha llevado a que el sector de las TIC aumente su importancia como una industria transversal que potencia la productividad, en buena parte de los sectores económicos más sobresalientes para el país (El Tiempo, 2015). De esta revolución se deriva que el mercado laboral requiera, cada vez más, profesionales que generen soluciones mediante el diseño, desarrollo y mantenimiento de software bajo criterios de estabilidad y calidad.

De acuerdo con el estudio denominado “El Ecosistema y la Economía Digital en América Latina” publicado en 2015 por Raúl Katz bajo el auspicio de la Fundación Telefónica, en el año 2013, como resultado de la digitalización, en Colombia se generaron cerca de 21.300 empleos en la industria de TI, ubicando al país en segundo lugar en este aspecto, con respecto de sus homólogos en la región, tal como se observa en la Figura 2-18. Según el Informe Nacional de Competitividad 2017-2018, esta cifra muestra la importancia del sector TIC para el desarrollo económico del país y por ende pone en evidencia la necesidad de adoptar políticas que eviten que se frene esta contribución.

FIGURA 2-18 CREACIÓN DE EMPLEO RESULTANTE DE LA DIGITALIZACIÓN



Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de (Katz, 2015)

Del mismo modo, desde el Clúster de Software y Tecnologías de la Información de Bogotá, se afirma que después de Brasil y México, Colombia registra las mayores ventas de servicios de TI

en América Latina y se estima que, en este tipo de servicios, para los próximos años, Colombia será el país de mayor crecimiento en la región (CSTIB, 2018). Sin embargo, la satisfacción de la demanda de profesionales en el sector TI no ha sido un asunto trivial. La encuesta *Escasez de Talentos* (ManpowerGroup, 2016), ubica al personal de TI (Desarrolladores y programadores, administradores de bases de datos, líderes y directores de TI) en el segundo lugar de los perfiles más difíciles de encontrar en el mercado laboral mundial, tal como lo indica la Figura 2-19.

FIGURA 2-19 PERFILES MÁS DIFÍCILES DE CUBRIR EN EL MUNDO.



Fuente: (ManpowerGroup, 2016)

En el caso de Colombia, ACOFI estimó en 2016 un déficit del 50% de ingenieros para el sector de las TIC (El Colombiano, 2016). Así mismo, Fedesoft había indicado que para el año 2019 el déficit de profesionales en el área de las TIC sería cercano a los 70.000 (ENTERCO, 2017).

En esta misma línea, en el Informe Nacional de Competitividad 2017 – 2018 (CPC, 2017), en su momento se estimó que:

“En América Latina, la brecha entre oferta y demanda de profesionales en el sector TIC es de 45% en cuanto a habilidades esenciales de tecnología (por ejemplo, redes inalámbricas y comunicaciones) y asciende a 55% cuando se trata de habilidades emergentes (por ejemplo, video, datos en la nube, ciberseguridad, big data, desarrollo de software) (International Data Corporation, 2016). Esto significa que el acelerado crecimiento del sector TIC en las últimas décadas no ha sido acompañado por una dinámica equivalente en la oferta de profesionales

relacionados con el área de las TIC. El mencionado estudio también señala que la falta de trabajadores con las calificaciones necesarias en el sector puede limitar las oportunidades de los países para incorporar tecnología, acelerar el crecimiento económico y mejorar la productividad. De hecho, el Plan Nacional de Desarrollo estimó que en Colombia el déficit de profesionales TI ascendía a 94.400 y se propuso contar con 75.000 nuevos estudiantes en carreras TI. Según datos de Sinergia a agosto de 2017, se ha cumplido el 89,7 % de este objetivo, pero aún es necesario acelerar las acciones en este campo”. (p. 302).

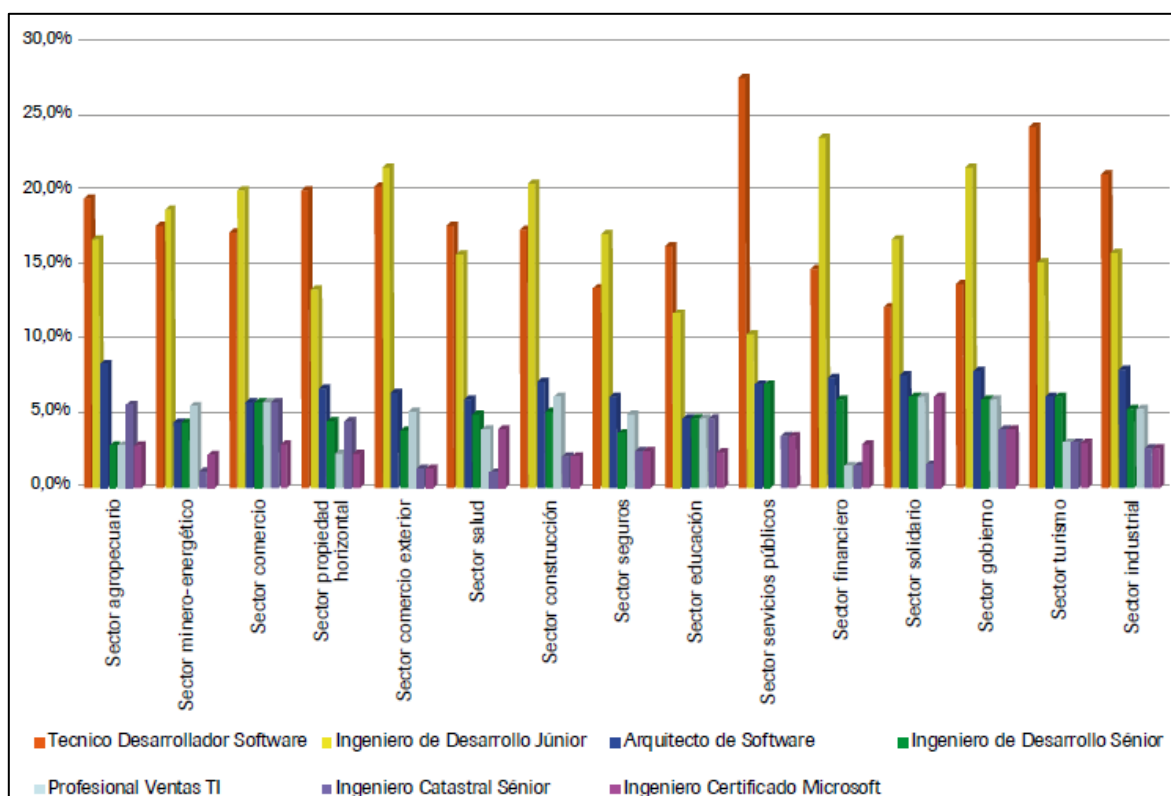
Consecuentemente con la identificación del déficit de profesionales para el área de TI en Colombia, el Informe Nacional de Competitividad 2017 – 2018 recomienda poner en funcionamiento el diseño de los currículos que propendan por la formación de los perfiles identificados en el MNC del Ministerio de Educación Nacional (CPC, 2017). En este sentido, es importante acotar que de acuerdo con declaraciones de Yaneth Giha (Ministra de Educación 2016 – 2018), “el MNC en el Sector TIC, le brinda a Colombia la posibilidad de formar profesionales con los más altos estándares de calidad, que suplan el déficit de profesionales en temas relacionados con Tecnologías de la Información que existe no solo en Colombia sino en el mundo” (Giha, 2017). Dadas estas posturas, resulta coherente afirmar que proponer la oferta de un programa como Ingeniería de Software es un acierto, que representa no solo una manera de contribuir al cierre de brechas en el sector TIC, sino además al crecimiento del país en materia económica y en desarrollo tecnológico.

Por otro lado, el estudio titulado “Hacia la Implementación de Estrategias para el Crecimiento del Capital Humano” publicado en 2018 por el Clúster de software y tecnologías de la información de Bogotá – Región, presenta los cargos relacionados con TI más requeridos en diferentes sectores de la economía. Los resultados se ilustran en la Figura 2-20 y dan cuenta de la prominente demanda por Técnicos Desarrolladores de Software e Ingenieros de Desarrollo Junior en todos los sectores.

Dentro de la mencionada demanda, destacan el Sector de Servicios Públicos y el Sector Financiero como los que más requieren personal para desarrollo de software. En este mismo sentido, el documento determina que: el perfil de Ingeniero de Desarrollo, bajo su acepción directa o bajo otras acepciones (Ingeniero de Desarrollo Júnior, Ingeniero de Desarrollo Sénior, etc.), es considerado por el 26,1% de las firmas como el principal cargo de difícil consecución. Los conocimientos que se requieren usualmente para el cargo Ingeniero de Desarrollo se encuentran relacionados en la Figura 2-21. Finalmente, el citado estudio permite demostrar la pertinencia de los programas enfocados específicamente en el área del software, a partir del siguiente análisis:

“Al ser indagados sobre la razón a la cual atribuyen la dificultad en conseguir el perfil ocupacional específico, las respuestas relacionadas con Ingenieros de Desarrollo, a pesar de ser respuestas abiertas, pueden estructurarse bajo ciertos patrones, y dichos patrones pueden atribuirse a elementos, ya sean vinculados a la oferta de trabajo, o a la demanda. Entre los primeros, la mayor parte hace referencia a la falta de pertinencia entre la formación del Ingeniero de Sistemas y la ocupación Ingeniero de Desarrollo: *No salen preparados de las universidades, Salen mal preparados de las universidades*. Otros consideran que se trata más de una carencia de formación específica en desarrollo de software” (p.101).

FIGURA 2-20 CARGOS MÁS REQUERIDOS SEGÚN EL SECTOR AL QUE PRESTAN SERVICIOS



Fuente: Clúster de software y tecnologías de la información de Bogotá – Región, 2018

FIGURA 2-21 CONOCIMIENTOS REQUERIDOS PARA EL PERFIL INGENIERO DE DESARROLLO Y SUS DIFERENTES ACEPCIONES

Manejo de bases de datos y lenguajes de programación, dentro de los que se destacan: JAVA - SQL - LINUX - HTML - SQL - ORACLE - .NET - MVC - C# - MICROSOFT - ASP.NET - HTML5 - PHP - SERVER - MySQL - Delphi - C# - SAP - ERP - VISUAL - PostgreSQL - JAVA EE - IIS - COBOL - FIORI - IFRS
Herramientas de desarrollo y de construcción de software
Instalación y arquitectura de software
Aplicaciones y desarrollo de infraestructura
Desarrollar aplicaciones
Conocimiento en los sectores a los que les prestan servicios
Bilingüismo
Conocimiento técnico - nómina

Fuente: Clúster de software y tecnologías de la información de Bogotá – Región, 2018

2.3.3.2 OFERTA LABORAL ACTUAL EN COLOMBIA

Con el fin de establecer el comportamiento de la oferta laboral para perfiles relacionados con la titulación en Ingeniería de Software y los niveles de formación Técnico y Tecnológico

correspondientes, se han consultado los siguientes portales de empleo: Computrabajo, Indeed, Opción Empleo y TicJob. En las consultas realizadas se han tomado solamente las ofertas laborales publicadas en el último mes (6 de mayo a 6 de junio de 2019). Los resultados relacionados en la Tabla 2-19 permiten establecer que el perfil más solicitado corresponde a Desarrollador de Software, con un 43% de las ofertas, seguido por Desarrollador web. Es interesante notar que ya se encuentran ofertas de empleo específicamente para Ingeniero de Software, lo que permite establecer que esta titulación empieza a ser reconocida en el sector productivo. Del mismo modo, cobra relevancia el encontrar un total de 1143 vacantes, cifra nada despreciable, más aun, teniendo en cuenta que el período de tiempo consultado es un mes, con lo cual se puede estimar un promedio de 38 ofertas por día.

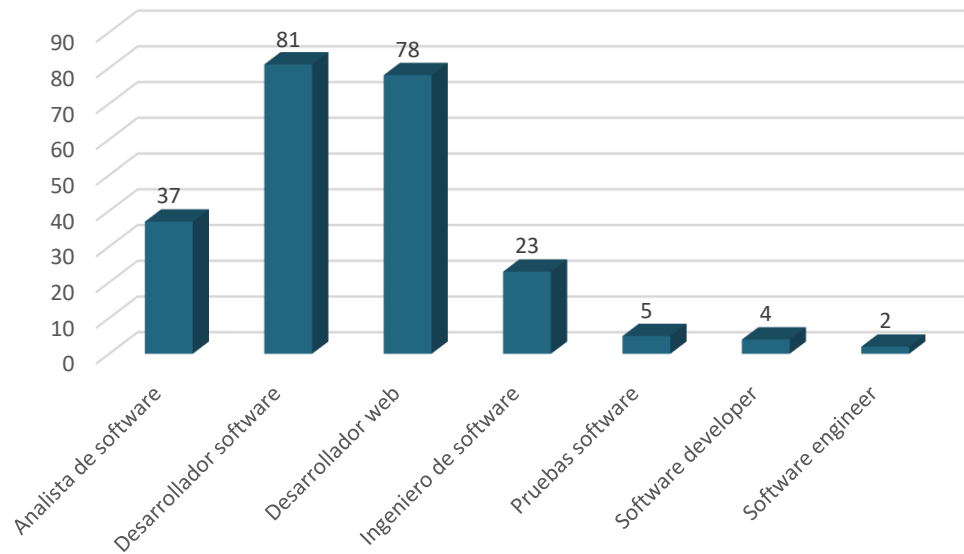
TABLA 2-19 OFERTAS LABORALES PARA PERFILES RELACIONADOS CON INGENIERÍA DE SOFTWARE EN COLOMBIA

Palabras clave	Total	Porcentaje
Analista de software	209	18%
Desarrollador software	494	43%
Desarrollador web	325	28%
Ingeniero de software	107	9%
Pruebas software	33	3%
Software developer	88	8%
Software engineer	96	8%
Total de Ofertas Encontradas	1143	100%

Fuente: Elaboración propia.

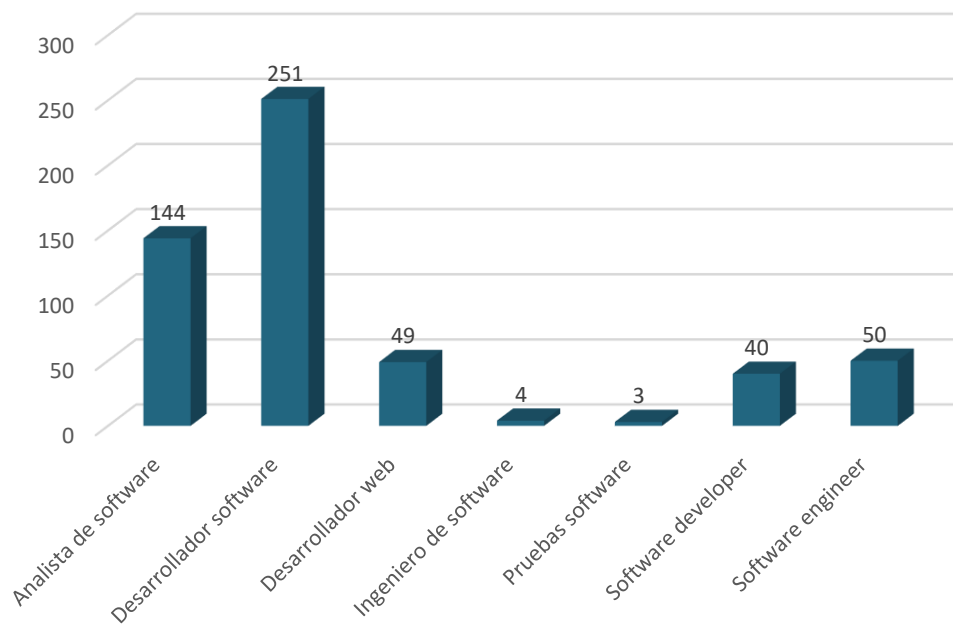
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de manera específica en cada uno de los portales de empleo consultados, con el fin de presentar una mirada actual sobre las ocupaciones que requiere el sector en el momento como se puede observar en la Figura 2-22, Figura 2-23, Figura 2-24 y Figura 2-25.

FIGURA 2-22 OFERTAS LABORALES PARA PERFILES RELACIONADOS CON INGENIERÍA DE SOFTWARE EN EL PORTAL DE EMPLEO COMPUTRABAJO



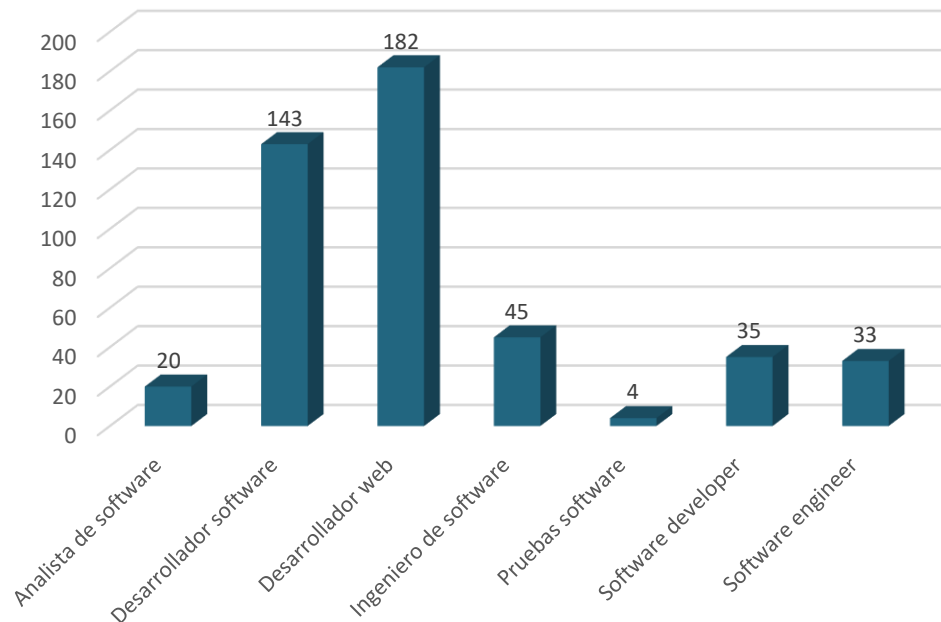
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 2-23. OFERTAS LABORALES PARA PERFILES RELACIONADOS CON INGENIERÍA DE SOFTWARE EN EL PORTAL DE EMPLEO INDEED.



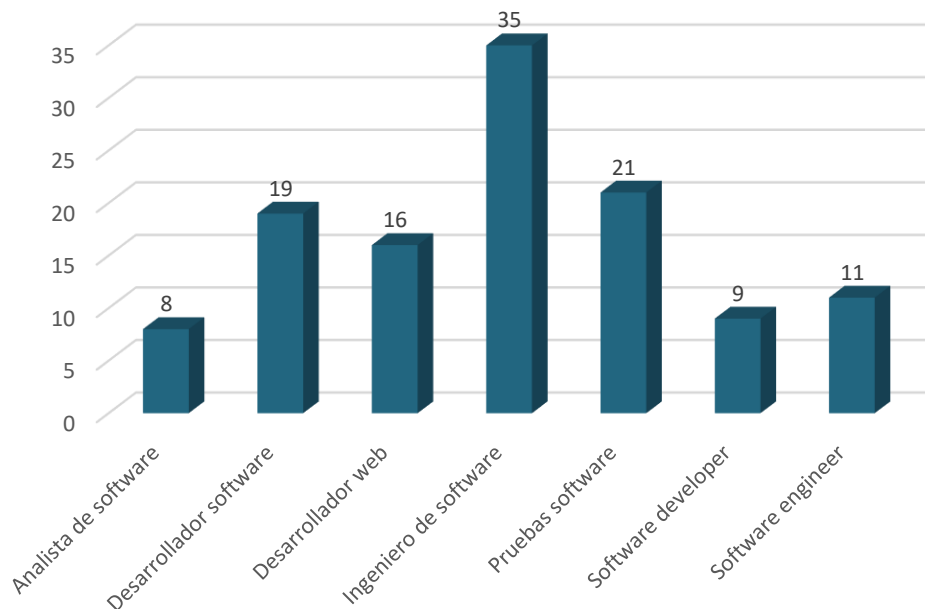
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 2-24 OFERTAS LABORALES PARA PERFILES RELACIONADOS CON INGENIERÍA DE SOFTWARE EN EL PORTAL DE EMPLEO OPCIÓN EMPLEO.



Fuente: Elaboración propia.

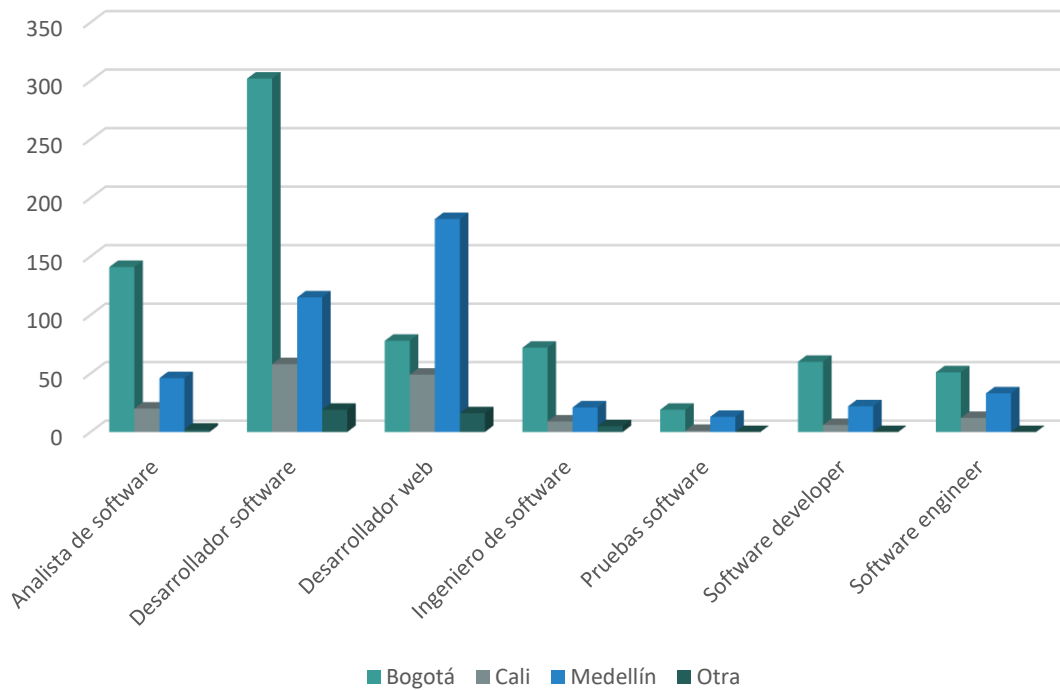
FIGURA 2-25. OFERTAS LABORALES PARA PERFILES RELACIONADOS CON INGENIERÍA DE SOFTWARE EN EL PORTAL DE EMPLEO TICJOB.



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto de la ubicación geográfica en la cual se presentan las ofertas de empleo, se ha podido establecer que la inmensa mayoría de éstas se encuentran en las ciudades principales como se puede observar en la Figura 2-26.

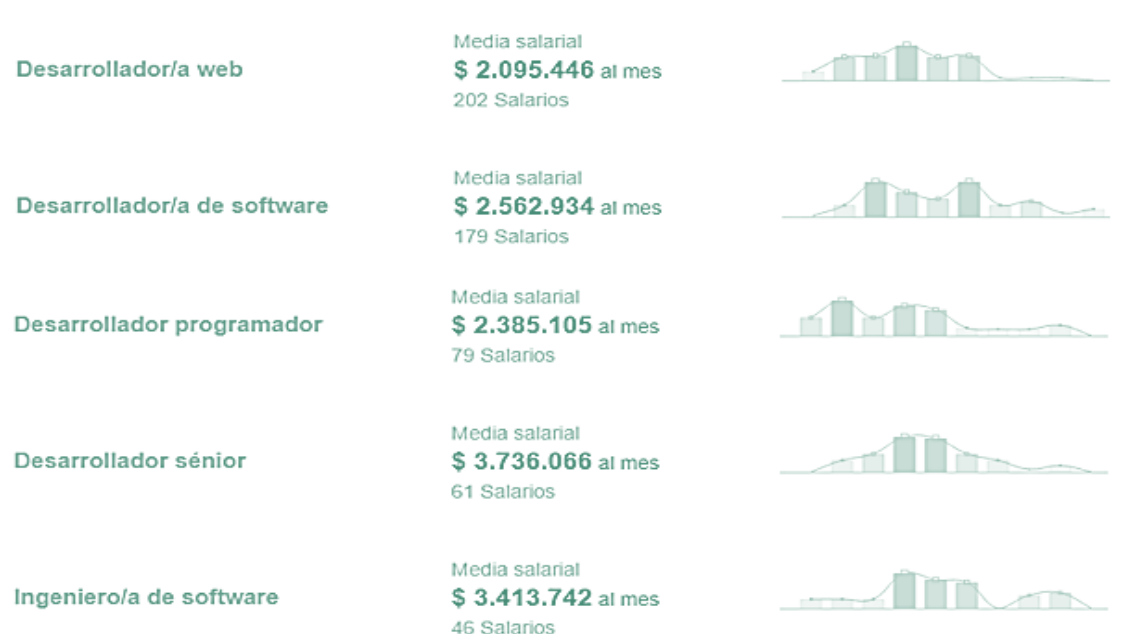
FIGURA 2-26. OFERTAS LABORALES DISCRIMINADAS POR CIUDAD PARA PERFILES RELACIONADOS CON INGENIERÍA DE SOFTWARE EN COLOMBIA.



Fuente: Elaboración propia.

En lo correspondiente a salarios, el portal Computrabajo realiza una estimación a partir de 499.054 fuentes obtenidas de las empresas, usuarios y empleados en los últimos 12 meses (Computrabajo, 2019). De acuerdo con este cálculo, el salario mensual promedio para el perfil Desarrollador de software está en \$2.562.934, mientras que para Ingeniero de software se ubica en \$3.413.742. En la Figura 2-27 se presenta la estimación de éstos y otros salarios para los perfiles de interés.

FIGURA 2-27 SALARIO MENSUAL PROMEDIO PARA PERFILES RELACIONADOS CON INGENIERÍA DE SOFTWARE EN COLOMBIA



Fuente: Computrabajo

De otro lado, se consultaron los portales de empleo en busca de ofertas laborales para estudiantes en áreas relacionadas con desarrollo de software, encontrando un total de 105 para el período comprendido entre el 6 de mayo y el 6 de junio de 2019. En la Tabla 2-20 se resumen los resultados obtenidos por cada portal consultado y en la Tabla 2-21 se presenta una muestra de 10 de los perfiles que solicitan las empresas.

TABLA 2-20. OFERTAS DE EMPLEO PARA ESTUDIANTES EN ÁREAS RELACIONADAS CON DESARROLLO DE SOFTWARE

Portal Consultado	Ofertas encontradas para desarrollador de software (estudiante)
Computrabajo	28
Indeed	17
Opción Empleo	45
TicJob	15
Total	105

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 2-21. PERFILES DE EMPLEO PARA ESTUDIANTES EN ÁREAS RELACIONADAS CON DESARROLLO DE SOFTWARE

Portal Consultado	Empresa	Perfil Publicado	Fecha de Publicación
-------------------	---------	------------------	----------------------

Computrabajo	Flota La Macarena S.A	Programador Junior. Estudiantes de 7° a 10° semestre de Ingeniería de Sistemas y/o Software. con conocimientos en programación PHP, JAVA, Bases de Datos, MySQL, Oracle, SQL Server, con intereses o preferencias en desarrollo de software o programación.	04/06/2019
Computrabajo	ITConsultores	Consultor Junior. Tecnólogo en Sistemas o estudiante de últimos semestres de Ingeniería de Sistemas o carreras afines. Deseable conocimientos básicos en lenguajes de programación Java, PHP y manejo de bases de datos SQL Server.	04/06/2019
Indeed	Dream Jobs	Desarrollador de Software. Estudiante o profesional en Ingeniería de Sistemas o carreras afines, que cuente con experiencia de 1 año.	22/05/2019
Indeed	Qoopa SAS	Programador de Software Junior. Tecnólogo o estudiante mínimo de sexto semestre en Ingeniería de Sistemas o afines con experiencia mínima de 6 meses en labores similares. Indispensable desarrollo móvil para IOS y desarrollo en HTML, PHP y JS.	27/05/2019
Opción Empleo	Credifamilia	Ingeniero Desarrollador Java. Estudiante de mínimo 7mo semestre o un profesional en Ingeniería de Sistemas, Electrónica, Teleinformática o carreras afines. Experiencia mínima de 2 años en desarrollo con Java.	30/05/2019
Opción Empleo	Gilat Colombia SAS	Desarrollador .NET. Tecnólogo titulado o estudiante de últimos semestres de Ingeniería de Sistemas o afines, mínimo 6 meses de experiencia trabajando con desarrollo de aplicaciones .NET	31/05/2019
Opción Empleo	OneLink BPO	Desarrollador Junior. Técnico, tecnólogo o estudiante de carrera profesional desde tercer semestre en carreras afines a sistemas. Con experiencia mínima de 1 año como desarrollador de software.	11/05/2019
Opción Empleo	Gammapeit	Ingeniero desarrollador Front y Java. Técnico o tecnólogo o estudiante de una carrera profesional relacionada a las tecnologías de la información. Debe tener conocimientos en tecnologías Java.	05/06/2019
TicJob	Software Quality Assurance S.A. - SQA	Analista de pruebas de software. Profesional, estudiante o tecnólogo en Ingeniería de Sistemas, Electrónica o carreras afines. 1 a 3 años de experiencia en pruebas de software. Conocimientos en metodologías ágiles o tradicionales.	29/05/2019
TicJob	Ingenian Software	Desarrollador Java/.Net. Profesional, tecnólogo o estudiantes de últimos semestres de ingeniería de sistemas o afines con experiencia en desarrollo de software en Java y/o .NET	04/06/2019

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la muestra de los perfiles presentados en la Tabla 2-21, llama la atención encontrar ofertas para estudiantes en las cuales se solicita experiencia. Así mismo, se encuentran perfiles en los cuales se solicitan técnicos y tecnólogos. Al respecto se presume que la formación por ciclos propedéuticos favorece la suplencia de vacantes con las características antes mencionadas, dado que facilita la inserción temprana en el mercado laboral y la realización de prácticas empresariales que proveen la experiencia requerida; del mismo modo, confiere los títulos de nivel técnico y tecnológico que permiten certificar un grado de cualificación acorde con lo solicitado por las empresas.

2.3.3.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA LABORAL EN LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS

El Clúster de Software y Tecnologías de la Información de Bogotá – Región ha realizado la proyección de actividades y conocimientos que cobrarán importancia durante los próximos 5 años, de acuerdo con tendencias tecnológicas identificadas.

- Calidad de Datos y Big Data
- Cloud Computing
- Mobile Apps
- Business Intelligence
- Seguridad o Protección de Datos e Información

Los resultados socializados por el Clúster al respecto de este tema se encuentran en la Tabla 2-22.

TABLA 2-22 ACTIVIDADES Y CONOCIMIENTOS QUE GANARÁN IMPORTANCIA DURANTE LOS PRÓXIMOS CINCO AÑOS GRACIAS A LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

Tendencia tecnológica	Gran ocupación	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Mobile Apps	Analista Funcional	Detectar nuevas necesidades e incrementar la capacidad de relacionarse con clientes. Adaptación a nuevas metodologías formales de análisis y desarrollo de software Actividades enfocadas a <i>e-commerce</i> y soluciones de movilidad empresarial
	Desarrollador/ Programador	Desarrollo Android e IOS Desarrollo de aplicaciones para facilitar procesos de <i>e-commerce</i>
Seguridad o protección de datos e información	Analista Funcional	Conocimiento de gestión de proyectos Conocimiento sobre la normatividad relevante Conocer las diferentes arquitecturas de sistemas

Tendencia tecnológica	Gran ocupación	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Seguridad o protección de datos e información	Analista Funcional	Especialización en este tema Analizar futuras alternativas de implementación Identificar adaptaciones de servicios ofrecidos a otros clientes y nuevas necesidades Conocimiento especializado sobre sectores económicos no tradicionales en cuanto a su demanda por servicios de seguridad informática y así poder satisfacer sus necesidades
	Desarrollador/ Programador	Desarrollo de aplicaciones para facilitar procesos de <i>e-commerce</i> Conocimiento en nuevas técnicas de encriptamiento de datos Conocimiento en tendencias sobre tecnologías protectoras, redes perimetrales de seguridad, <i>backup</i> de información Desarrollar software que facilite la aplicación de planes de gestión de riesgos informáticos Desarrollos en software como servicio (SaaS), aplicaciones Web 2.0 y Transport Layer Security
	Ejecutivo Comercial	Manejo de estructuras de costos de ventas en el contexto de beneficios y costos por adquisición de nuevas tecnologías o servicios de seguridad informática Traducir el lenguaje técnico a uno reconocible y operable por los clientes Conocimiento básico de Data Mining y estrategias de Big Data, tecnologías de desarrollo de software relacionado con seguridad informática Conocimiento especializado sobre sectores económicos no tradicionales en cuanto a su demanda por servicios de seguridad informática y así poder satisfacer sus necesidades

Tendencia tecnológica	Gran ocupación	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Seguridad o protección de datos e información	Soporte Técnico	Consultas de incidencias en programas de seguridad tales como <i>firewalls</i> , IDS o antivirus Direccionamiento hacia el autoservicio
	Tester	Conocimiento en generación de modelos y escenarios de simulación Conocimiento sobre nuevas tecnologías de encriptamiento de información Conocimiento actualizado en normas de calidad y de las normas internas de la empresa cliente Automatización de pruebas Desarrollo de herramientas de análisis y corrección de datos
Cloud Computing	Analista Funcional	Programación básica Conocimiento sobre nuevos modelos de arquitecturas aplicativas con Cloud Especialización en este tema Analizar futuras alternativas de implementación Identificar adaptaciones de servicios ofrecidos a otros clientes y nuevas necesidades Conocimiento especializado sobre sectores económicos no tradicionales en cuanto a su demanda por servicios de seguridad informática y así poder satisfacer sus necesidades
	Desarrollador/ Programador	Conocimiento en programación avanzada Conocimiento en bases de datos no estructuradas, Big Data y Data Engineering Desarrollo en Software as a Service (SaaS) Desarrollo en Platform as a Service (PaaS) Desarrollo en Infrastructure as a Service (IaaS)

Tendencia tecnológica	Gran ocupación	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Cloud Computing	Ejecutivo Comercial	Marketing digital Negociaciones relacionadas con presencia en redes sociales Conocimiento sobre los esquemas de costos en el uso de Cloud contextualizado a sectores económicos específicos Conocimiento de estructuras de costos en ambientes de comercio virtual
	Soporte Técnico	Manejo de sistemas operativos para dispositivos móviles Plataformas Cloud y herramientas de configuración y monitoreo Direccionamiento hacia el autoservicio
	Agentes de BPO	Manejo de sistemas operativos para dispositivos móviles Plataformas Cloud y herramientas de configuración y monitoreo Direccionamiento hacia el autoservicio Idiomas
Calidad de datos y Big Data	Analista Funcional	Especialización en este tema Analizar futuras alternativas de implementación Identificar adaptaciones de servicios ofrecidos a otros clientes y nuevas necesidades Conocimiento especializado sobre sectores económicos no tradicionales en cuanto a su demanda por servicios que puedan ser satisfechos, gracias al análisis de información y datos en bruto

Tendencia tecnológica	Gran ocupación	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Calidad de datos y Big Data	Desarrollador/ Programador	Conocimiento en bases de datos no estructuradas, Big Data y Data Engineering Conocimiento en analítica de datos Análisis de redes sociales
	Desarrollador/ Programador	Conocimiento en el análisis de bases no estructuradas Desarrollo de software basado en inteligencia artificial e identificación de patrones
	Agentes de BPO	Interpretación de resultados de análisis Big Data para eficiencia de ERM (administración de recursos empresariales) Interpretación de resultados de análisis Big Data para eficiencia CRM (administración de relaciones con el cliente)
	Gerentes y encargados de Recursos Humanos	Interpretación de resultados de análisis Big Data para eficiencia en entrenamiento y reclutamiento de recurso humano Recopilar y registrar, de manera adecuada, información que facilite el desarrollo de análisis de datos en términos de administración de talento, conocimiento y nómina
Business Intelligence	Analista Funcional	Especialización en este tema Analizar futuras alternativas de implementación Identificar adaptaciones de servicios ofrecidos a otros clientes y nuevas necesidades Conocimiento especializado sobre sectores económicos no tradicionales en cuanto a su demanda por servicios que puedan ser satisfechos, gracias al análisis de información y datos en bruto Conocimiento en finanzas, financiamiento, contabilidad, administración de las cadenas de dotaciones, logística y proveedores, administración de documentos y archivística

Tendencia tecnológica	Gran ocupación	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Business Intelligence	Desarrollador/ Programador	Conocimiento en programación y analítica avanzada Conocimiento en estadística de datos
	Desarrollador/ Programador	Conocimiento en informes predefinidos, informes a la medida, consultas (Query) y OLAP (On-Line Analytic Processing) Desarrollo de herramientas para mejorar el tratamiento de datos en las pequeñas y medianas empresas
	Agentes de BPO	Conocimiento en finanzas, financiamiento, contabilidad, administración de las cadenas de dotaciones, logística y proveedores, administración de documentos y archivística Capacidad de desarrollar actividades de soporte técnico Idiomas

Fuente: Clúster de Software y Tecnologías de la Información de Bogotá – Región, 2018

2.3.4 FORMACIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

Aunque se trate de una disciplina joven, la educación para Ingeniería de Software no debe desligarse de los postulados históricos que han influenciado la formación en Ingeniería. En este sentido, vale la pena retomar y citar lo dicho por María Ruth Vargas, (1995):

“La caracterización de lo que debe entenderse por ingeniería y el currículo para la formación de ingenieros ha transitado por tres periodos. En el primero y hasta la Primera Guerra Mundial predomina la idea de la ingeniería como arte, vocacional y especializada, “centrada en la solución de problemas y actividad en laboratorio. La percepción de la ingeniería como la educación fundamentada en la ciencia, resultado de una nueva filosofía educacional que emergió después de la Primera Guerra Mundial, experimenta cambios significativos en favor de mayor ciencia y análisis en el periodo de 1942 a 1954. Las ciencias básicas se introducen radicalmente en el currículo. El impacto de este movimiento fue tan profundo que se le describe como una revolución en la enseñanza de la ingeniería. Pero los cambios más significativos se harían presentes hasta 1955 en el Reporte Grinter. En este periodo aparecen por vez primera los términos “ciencias básicas”, “ciencias de ingeniería” y “diseño de ingeniería”, además de un marcado énfasis en la ingeniería como ciencia. Las tres primeras recomendaciones del reporte fueron:

- Énfasis en ciencias básicas, que incluye matemáticas, física y química.
- Identificación e inclusión de ciencias de ingeniería, con base en el uso de ciencias básicas, como el eje común del currículo de ingeniería.

Estudio integrado de análisis y diseño que estimule el pensamiento creativo y la imaginación, haciendo uso pleno de ciencias básicas y ciencias de ingeniería” (p.1)

Las recomendaciones del Reporte Grinter citado por Vargas (1995), se han conservado a lo largo de los años, confiriendo a los currículos para formación en Ingeniería una sólida influencia de las ciencias básicas. Pese a ello, el cambio en las dinámicas sociales y el relevo generacional han conducido a permear los currículos con otros aspectos que involucran, por ejemplo, el desarrollo de habilidades blandas y favorecen la adaptación a las condiciones socio demográficas de las sociedades actuales. En esta línea, existen en el mundo diversas instituciones que se han conformado con el ánimo de velar por el ejercicio idóneo de la ingeniería, abarcando temas que van desde la educación y formación de ingenieros hasta las relaciones con el sector empresarial, así como el buen desarrollo y ejercicio de la disciplina. El carácter de estas agremiaciones incluye sociedades, federaciones y asociaciones. A continuación, en la Tabla 2-23, se presentan algunas de ellas.

TABLA 2-23 AGREMIACIONES RELACIONADAS CON INGENIERÍA A NIVEL MUNDIAL

Institución	Sigla	País / Sede
Accreditation Board for Engineering and Technology	ABET	Estados Unidos
American Society for Engineering Education	ASEE	Estados Unidos
Asociación Ecuatoriana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería	ASECEI	Ecuador
Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería	ASIBEI	Varios países
Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería	ANFEI	México
Associação Brasileira de Educação de Engenharia	ABENGE	Brasil
Association for Computing Machinery	ACM	Estados Unidos
Board of Professional Engineers of Bangladesh	BPERB	Bangladesh
Caspian Engineers Society	CES	Azerbaiyán
Consejo Federal de Decanos de Ingeniería	CONFEDI	Argentina
Consortio de Facultades de Chile	CONFEDI	Chile
Engineering Council of South Africa	ECSA	South Africa
Federation Européenne d' Association Nationales d' Ingénieurs	FEANI	Bélgica
Hong Kong Institution of Engineers		Hong Kong
Institute of Electrical and Electronics Engineers	IEEE	Estados Unidos
Institution of Engineers of Ireland	IEI	Irlanda
Institution of Engineers, Sri Lanka	IESL	Sri Lanka
International Federation of Engineering Education Society	IFEES	Varios países
Japanese Union of Scientists and Engineers	JUSE	Japón

Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions	LACCEI	Varios países
National Society of Professionals Engineers	NSPE	Canadá
Pakistan Engineering Council	PEC	Pakistán
Professional Regulation Commission	PRC	Filipinas
Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs	SEFI	Bélgica
Society of Women Engineers	SWE	Estados Unidos

Fuente: Elaboración propia

En Colombia existen también varias instituciones relacionadas con el ejercicio de la Ingeniería, dentro de ellas y para efectos de este documento, se destacan las relacionadas en la Tabla 2-24.

TABLA 2-24 AGREMIACIONES RELACIONADAS CON INGENIERÍA EN COLOMBIA

Institución	Sigla
Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería	ACOFI
Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas	ACIS
Asociación Colombiana de Ingenieros Eléctricos y Mecánicos	ACIEM
Sociedad Colombiana de Ingenieros	SCI

Fuente: Elaboración propia

2.3.4.1 TENDENCIAS DE FORMACIÓN EN INGENIERÍA A NIVEL INTERNACIONAL

La Sesión Académica Formación de ingenieros, Innovación y Desarrollo Tecnológico en Iberoamérica, de ASIBEI, publicó en 2014 el informe *Tendencias en la formación de ingenieros en Iberoamérica*. El documento indica que:

“Entre las tendencias iberoamericanas en la formación de los ingenieros se destacan: la formación virtual y los nuevos ambientes de aprendizaje, la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el aula de clase, la ética asociada a las decisiones de ingeniería, el crecimiento acelerado de los cursos y denominaciones de ingeniería, el aseguramiento de la calidad de los programas académicos, y el aporte social de la ingeniería, entre otras” (ASIBEI, 2014, p.4).

La Tabla 2-25 presenta, a manera de resumen, los aspectos expuestos por cada uno de los invitados en representación de los diferentes países Iberoamericanos, al panel de expertos que conformó la mencionada Sesión Académica.

TABLA 2-25 TENDENCIAS DE FORMACIÓN PARA INGENIERÍA EN ALGUNOS PAÍSES DE IBEROAMÉRICA

País	Tendencia	Retos
México	Temáticas relacionadas con los problemas estratégicos del planeta (energía, alimentación, medio ambiente, movilidad) como uno de los requerimientos más importantes en la formación de los nuevos ingenieros. Problemas de deserción hasta del 43% de estudiantes.	Los nuevos profesionales de ingeniería deben formarse bajo una premisa elemental: el ingeniero es un ser social de acción global.

Argentina	Enfoque en áreas estratégicas y fundamentación en los planes de desarrollo de los países, generando vocaciones tempranas y mejorando los niveles de formación en ciencia y tecnología desde una educación inicial.	Debe incluirse como estrategia el tener una facultad “abierta” capaz de preparar ingenieros de forma integral con conciencia de un manejo sostenible de los recursos.
España	Sólida formación en ciencias básicas, complementadas con informática, electrónica, experimentación continua, y con el acompañamiento del sector productivo para llevar las experiencias propias del ejercicio profesional al aula de clase.	La tecnología es una herramienta para ingenieros, más no el fin de un ingeniero. Hay que crear nuevas soluciones para generar nuevos empleos, nuevas formas de riqueza, y que desaparezca la crisis económica actual.
Brasil	La ingeniería ha contribuido en el desarrollo de mejores procesos que permiten una producción cada vez más eficiente y sofisticada de bienes y productos primarios en ambientes distintos, aportes que explican el gran crecimiento de la ingeniería de producción y la proliferación de nuevas modalidades de ingeniería.	El perfil profesional del ingeniero ha sufrido alteraciones hacia un profesional con habilidades, competencias y atributos que le permitan atender las exigencias actuales como un proyectista de soluciones a problemas multidisciplinarios y complejos.
Europa	El espacio europeo a través del tratado de Bolonia establece objetivos orientados a la consecución de una homologación de la enseñanza superior europea, con el fin de fomentar la libre circulación de estudiantes y aumentar el atractivo internacional de la educación europea para generar y transferir conocimiento que contribuya al desarrollo de la humanidad, del tejido socio-económico y del Sistema de Educación Superior, utilizando como estrategia la creación de líderes adaptables encargados de promover liderazgo mundial en temas de ingeniería.	La educación superior en Europa tiene un rol esencial en la sociedad, creando nuevo conocimiento, transfiriéndolo a los estudiantes y estimulando la innovación.

Fuente: Elaboración propia. Datos tomados de (ASIBEI, 2014)

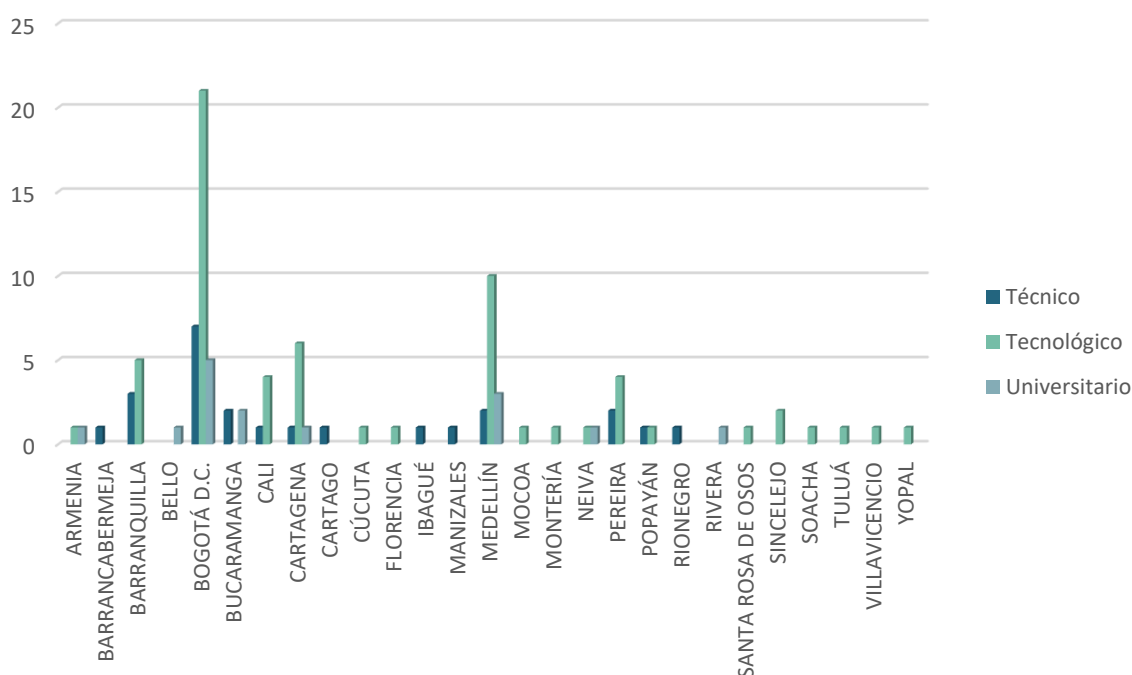
2.3.4.2 TENDENCIAS DE FORMACIÓN EN INGENIERÍA EN COLOMBIA

Dentro de las tendencias y retos identificados para la formación de ingenieros en países de Iberoamérica en (ASIBEI, 2014), es plausible demarcar la coincidencia en cuanto a la necesidad de contribuir a la solución efectiva de problemáticas sociales y del sector productivo, por medio de ingenieros capaces de realizar una debida transferencia de conocimiento a los contextos reales. En esta medida, resulta interesante que Colombia le apuesta a la formación por competencias como estrategia para formar ingenieros técnicamente expertos, pero al mismo tiempo innovadores y emprendedores, capaces de resolver problemas, diseñar, estimar y evaluar soluciones. Así mismo, uno de los retos para Colombia en cuanto a la formación de ingenieros, consiste en pasar de una enseñanza centrada en el docente a una centrada en el estudiante, lo cual, según Alberto Ocampo Valencia, miembro de la Junta Directiva de ACOFI en 2014, es un aspecto clave para lograr la interiorización del conocimiento, como lo expresa Confucio: “Me lo contaron, y lo olvidé. Lo vi y lo entendí. Lo hice y lo aprendí” (ASIBEI, 2014, p.14).

2.3.4.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA OFERTA DE PROGRAMAS RELACIONADOS CON INGENIERÍA DE SOFTWARE EN COLOMBIA

Como se pudo evidenciar en las secciones anteriores, en Colombia existe oferta de programas relacionados, desde lo disciplinar, con Ingeniería de Software, en todos los niveles de formación contemplados para educación superior de pregrado: Técnico Profesional, Tecnológico y Profesional Universitario. Esta oferta es mayoritariamente presencial y su cobertura puede considerarse escasa, teniendo en cuenta la ubicación geográfica de los programas presentada en la Figura 7, que además da cuenta de la presencia predominante de la oferta para formación tecnológica en el país. Precizando que Colombia tiene 32 Departamentos, 1101 municipios y la Isla de San Andrés (DANE, 2019), es posible afirmar que la oferta de programas relacionados con la formación Técnica, Tecnológica y Profesional Universitaria relacionada con Ingeniería de Software en Colombia, cubre aproximadamente el 2.45% de sus poblaciones, una cifra muy baja teniendo en cuenta, como se ha mencionado anteriormente, que es una de las áreas de mayor proyección, no solo en Colombia si no también en el ámbito internacional (García & Iglesias, 2017).

FIGURA 2-28 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE PROGRAMAS DE FORMACIÓN RELACIONADOS CON INGENIERÍA DE SOFTWARE EN COLOMBIA



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recuperados del SNIES.

De manera concluyente, es admisible indicar que, la apuesta por la educación virtual tiene el potencial para ampliar la cobertura hacia los municipios que no tienen acceso a los programas presenciales de la oferta actual. De igual forma, es importante resaltar que para Ingeniería de Software por ciclos propedéuticos en el país no se encuentra en la actualidad una oferta 100% virtual. En este punto, es valioso considerar que una de las ventajas de la formación por ciclos propedéuticos consiste en propiciar la inserción temprana en el mercado laboral, facilitando con ello el desarrollo complementario y la puesta en práctica de las habilidades adquiridas durante el proceso de formación. Dicha ventaja cobra relevancia al considerar que, existe un preocupante

déficit de profesionales en el campo de las TIC que conduce al crecimiento de la oferta laboral para técnicos, tecnólogos e incluso, estudiantes de últimos semestres de programas universitarios relacionados con esa área.

Por otra parte, se debe considerar que el tener una oferta de formación 100% virtual redundará en un beneficio que facilita enormemente el acceso a la educación superior para sus habitantes, sin perjuicio de extender, como se expuso previamente, este beneficio a regiones apartadas.

2.4 MISIÓN

Formar integralmente técnicos, tecnólogos y profesionales universitarios de alta calidad, competentes en todas y cada una de las etapas que comprenden el ciclo de vida de construcción de software para generar valor en las organizaciones y contribuyan al progreso del Sector Productivo.

2.5 VISIÓN

El programa de Ingeniería de Software será reconocido en el 2030 por su nivel académico e investigativo, orientada a la optimización y transformación tecnológica de las organizaciones mediante el desarrollo de soluciones de software de calidad.

2.6 PROPÓSITO DE FORMACIÓN

Formar Ingenieros de Software con capacidad para establecer requerimientos y especificaciones de software y en concordancia diseñar y aplicar arquitecturas para la construcción de soluciones de software aplicando metodologías de desarrollo, modelos y estándares de mejores prácticas

Formar Ingenieros de Software capaces de diseñar y desarrollar planes de seguimiento, soporte lógico, calidad y adaptabilidad, manejando métricas, estándares, modelos y técnicas para garantizar el rendimiento del software en sistemas organizacionales

Formar Tecnólogos en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles con capacidad para desarrollar aplicaciones web y móviles que cumplan con los requerimientos establecidos, asegurando el uso de buenas prácticas en el proceso de construcción del software

Formar Tecnólogos en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles que estén en capacidad de supervisar la implantación de soluciones móviles y web verificando el cumplimiento de especificaciones técnicas

Formar Técnicos Profesionales en Programación de Aplicaciones de Software con capacidad para codificar soluciones de software utilizando lenguajes de programación de mayor uso en la industria, aplicando buenas prácticas de calidad en el proceso de programación de software

Formar Técnicos Profesionales en Programación de Aplicaciones de Software que realicen pruebas sobre aplicaciones de software, aplicando técnicas y metodologías utilizadas en la industria, siguiendo procedimientos establecidos y sujetándose a supervisión

2.7 OBJETO DE ESTUDIO

El programa de Ingeniería Software tiene por objeto de estudio la algoritmia, los lenguajes de programación, estructuras de datos, tecnologías, arquitecturas, procesos, metodologías y estándares de calidad para el desarrollo de soluciones de software.

2.8 PERFILES

2.8.1 PERFIL DEL ASPIRANTE

Dentro del proceso de admisión, los requisitos que deben cumplir los aspirantes para ingresar al Programa Ingeniería de Software por ciclos propedéuticos de UNIPANAMERICANA son los siguientes:

Conocimientos:

Demostrar competencias básicas en las áreas de las Ciencias Físicas, Matemática e Informática, para el estudio y análisis de problemas relacionados con la formación integral de un Técnico Profesional en Programación de Aplicaciones de Software, Tecnólogo en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles e Ingeniero de Software.

Habilidades:

- Capacidad de análisis crítico y razonamiento lógico y abstracto.
- Capacidad de observación y abstracción.
- Tener pensamiento analítico y sintético.
- Tener gusto por la lectura, medios informáticos y los desarrollos tecnológicos.
- Tener disposición para trabajar en grupos y equipos multidisciplinarios.
- Facilidad para comunicarse con claridad con las demás personas de forma oral y escrita.
- Capacidad creatividad e iniciativa para tomar decisiones.

Actitudes:

- Demostrar interés por la investigación.
- Ser curioso y creativo.
- Poseer la capacidad de proyectar su vida.
- Sentido de respeto y tolerancia hacia los demás y las normas de convivencia.
- Arraigada fundamentación moral y ética.
- Interés por el estudio de las ciencias naturales, las matemáticas y las áreas del programa.
- Mostrar interés por la ciencia y sus problemas, actitud positiva hacia el estudio, conocimiento y el desarrollo intelectual.

Así mismo, dentro del proceso de formación por ciclos propedéuticos que trabaja la Fundación Universitaria Panamericana se tiene como requisito para ingresar al programa Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles haber cursado y aprobado la totalidad de los créditos del programa Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software, de la misma manera, se tiene como requisito para ingresar al programa Ingeniería de Software haber cursado y aprobado la totalidad de los créditos del programa Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles.

Adicionalmente, se tiene como requisito obligatorio para el ingreso de cada uno de los aspirantes haber presentado las pruebas saber 11; con la finalidad de mejorar no solo del perfil de los estudiantes que ingresan, sino también, el nivel académico de sus egresados, garantizando al mercado laboral estudiantes formados con capacidades suficientes para satisfacer las necesidades del sector productivo, tanto en lo disciplinar como en lo complementario, UNIPANAMERICANA, brinda al estudiante que no cumpla con los puntajes mínimos los cursos de apoyo, los cuales

impartirán en tres áreas: inglés, matemáticas y lectura crítica (este último sirve para nivelar sociales y/o comprensión de lectura).

2.8.2 PERFIL OCUPACIONAL

A continuación, se presentan los perfiles ocupacionales para el programa Ingeniería de Software articulado por ciclos propedéuticos de UNIPANAMERICANA.

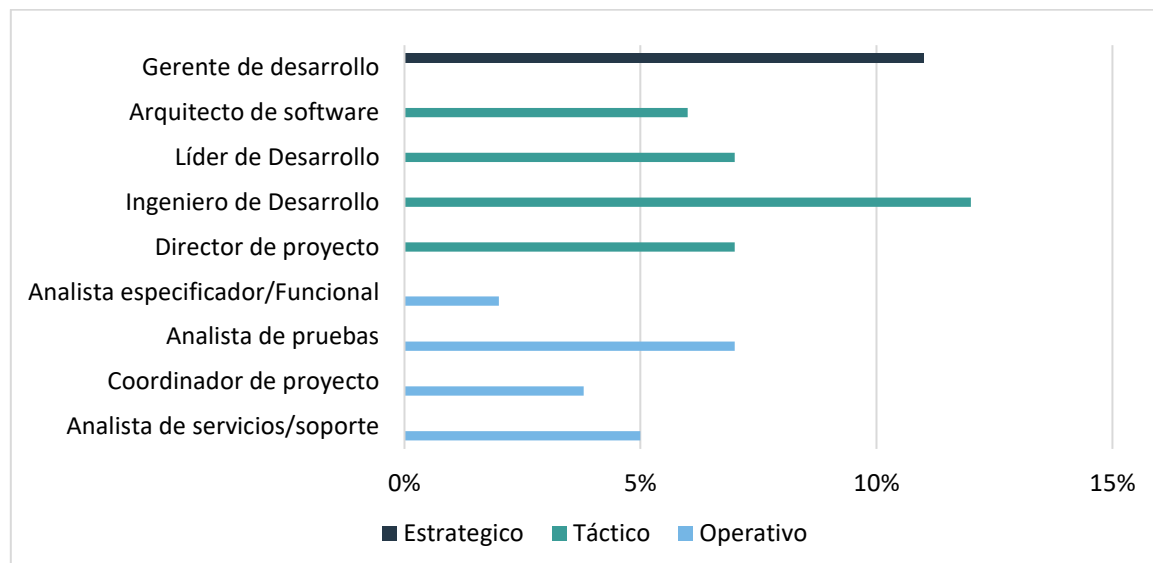
2.8.2.1 PERFIL OCUPACIONAL DEL INGENIERO DE SOFTWARE

El programa Ingeniería de Software forma al estudiante en el hacer y en el saber, a nivel de procesos de arquitectura de software, diseño del software y gestión de proyectos de software aplicando modelos y metodologías, con los requerimientos apropiados de calidad y de seguridad, que garanticen la optimización de los procesos y por ende la competitividad de las empresas.

El perfil ocupacional del Ingeniero de Software se generó con base en los siguientes referentes:

El perfil de ocupaciones con mayor demanda en el sector de software publicado por Fedesoft, que se representa por demanda en la Figura 2-29.

FIGURA 2-29 OCUPACIONES CON MAYOR DEMANDA EN EL SECTOR DE SOFTWARE.



*Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2019), construido a partir de informe de FEDESOFTE (2015)*¹⁷

Las ocupaciones de mayor demanda y la caracterización de los perfiles del sector software, que reportan las empresas son: Analista especificador; Analista de software; Analista programador; Analista de pruebas, que pertenecen al nivel operativo; en las ocupaciones: Analista de desarrollo, Arquitecto de software, como los afines a analistas que pertenecen al nivel Táctico; y en las ocupaciones: Gerente de Desarrollo; Director de Investigación y Desarrollo, Líder de Desarrollo, Ingeniero de Desarrollo, que pertenecen al nivel Estratégico, en razón a la función principal descrita por Fedesoft¹⁸

¹⁷ Estudio de caracterización ocupacional del sector de Teleinformática, Software y TI en Colombia ,2015. Tomado de: <http://fedesoft.org/noticias-fedesoft/como-es-la-industria-de-software-y-ti-colombiana/>

¹⁸ Ibid.

A partir del MNC – SNET, asocia las unidades de competencias con las ocupaciones afines para el perfil del programa Ingeniería de Software, como se observa en la Tabla 2-26.

TABLA 2-26 ASOCIACIÓN DE LAS UNIDADES DE COMPETENCIA CON LAS OCUPACIONES SEGÚN EL MNC PARA EL NIVEL UNIVERSITARIO

Unidades de competencia asociadas a MNC	Ocupaciones
UC1: Gestionar proyectos informáticos de acuerdo con las necesidades del cliente UC2: Dirigir el talento humano según políticas y procesos organizacionales.	Gerente de sistemas informáticos, director de servicios de las TIC.
UC1: Conciliar las necesidades y expectativas de las organizaciones y/o interesados para definir el alcance del servicio TI. UC2: Especificar los requisitos necesarios para desarrollar el sistema de información de acuerdo con las necesidades del cliente UC3: Analizar los requisitos del cliente para construir el sistema de información	Analista de informática, analista de sistemas de computadores, analista de requerimientos, analistas funcionales
UC1: Diseñar el sistema de acuerdo con los requisitos del cliente. UC2: Orientar el proceso de adquisición de hardware y software según los requerimientos del cliente UC3: Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación	Diseñador de sistemas informáticos, ingeniero de análisis y diseño de sistemas, analista de sistemas, desarrollador de software, desarrollador web

Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2019), construido a partir de datos del MNC 2017.

Y a partir del documento Clúster de Software y Tecnologías de la Información de Bogotá, donde se especifican las normas de competencias laborales asociadas con competencias afines al perfil del programa Ingeniería de Software como se observa en la Tabla 2-27.

TABLA 2-27 ASOCIACIÓN DE LAS UNIDADES DE COMPETENCIA CON LAS OCUPACIONES SEGÚN EL CLÚSTER DE SOFTWARE Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE BOGOTÁ PARA EL NIVEL UNIVERSITARIO

Unidades de competencia asociadas a Clúster	Ocupaciones
- Consultar con los clientes para establecer requerimientos y especificaciones de un sistema o proceso - Analizar requerimientos y ejecución de la información, desarrollar e implementar sistemas nuevos o modificaciones a los existentes. Código de competencia: 210001004	Analistas, administradores y programadores de sistemas informáticos
- Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades y operaciones de un departamento o firma de ingeniería, arquitectura y servicios. - Consultar y negociar con los clientes, especificaciones, explicar propuestas y presentar informes e investigaciones de ingeniería y arquitectura. (Códigos de competencia: 210001001 y 210001002 y 210001003) - Asignar, coordinar y revisar el trabajo técnico del departamento o equipo de proyectos (código de competencia: 291101053).	
Proponer, diseñar, construir, evaluar, auditar y mantener soluciones informáticas (códigos de competencia: 220501007 y 220501032).	

• Gerenciar proyectos informáticos (código de competencia: 220501061) • Liderar procesos para el uso y apropiación de soluciones informáticas, tomando en cuenta su impacto en las personas y en las organizaciones (código de competencia: 220501009) • Supervisar el trabajo de programadores, técnicos y otros ingenieros (códigos de competencia: 220501058 y 220501062).	
• Tratar con los clientes sobre la naturaleza de la información procesada o necesidades de sistematización (códigos de competencia: 220501009 y 220501032) • Diseñar soluciones para la gestión de información y generación de conocimiento en las organizaciones, a partir del análisis de sus necesidades y de la disponibilidad de componentes y aplicaciones informáticas (código de competencia: 220501032) • Definir especificaciones de las soluciones, programas y componentes de las soluciones que se desarrollarán (código de competencia: 220501006) • Comunicar a programadores las especificaciones de soluciones, programas y componentes (código de competencia: 220501034).	

FUENTE: UNIPANAMERICANA – COMPENSAR (2019), CONSTRUIDO A PARTIR DE CLÚSTER DE SOFTWARE Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE BOGOTÁ 2017.

A continuación, en la Tabla 2-28 se presenta el perfil ocupacional del Ingeniero de Software.

TABLA 2-28 PERFIL OCUPACIONAL DEL PROGRAMA INGENIERÍA DE SOFTWARE

PERFIL OCUPACIONAL INGENIERIA DE SOFTWARE - UNIPANAMERICANA	
Sectores donde aplica	Los sectores donde aplica la Ingeniería de Software son: • Casas de desarrollo de software a la medida. • Empresas de desarrollo de software para Internet. • Empresas de desarrollo de software para dispositivos móviles o videojuegos. • Compañías que cuenten con desarrollo de software in-house, dentro de las cuales se puede mencionar cualquier empresa privada o estatal del sector productivo, por ejemplo: • Sector salud • Sector educativo • Sector manufactura
Ocupaciones que puede desempeñar	• Arquitecto de software • Ingeniero de calidad • Gerente de proyectos de software • Líder de desarrollo de software

Funciones Profesionales	Los ingenieros de software son profesionales integrales capaces de comprender, asimilar, adaptar, incorporar, especificar, integrar, poner en servicio, mantener y operar, tecnologías y software, para resolver necesidades específicas, con criterios de oportunidad y eficiencia económica
Nivel ocupacional	Planean, analizan, diseñan, coordinan el desarrollo de soluciones de software y el aseguramiento de la calidad de procesos y producto bajo estándares definidos por la industria. Están empleados por empresas públicas y privadas en cualquier ámbito donde se requiera el desarrollo de aplicaciones de software que ayuden a agilizar procesos o con el cumplimiento de la misión de las empresas.

Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2019)

2.8.2.2 PERFIL OCUPACIONAL DEL TECNÓLOGO EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES

El programa Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles forma al estudiante en el hacer y en el saber, a nivel de identificación, implementación, desarrollo e instalación en soluciones de software que involucren tecnologías para dispositivos móviles y páginas web, bajo diferentes plataformas, con las herramientas necesarias para ejecutar, evaluar y supervisar el desarrollo de aplicaciones web y móviles, a través de las matemáticas aplicadas, desarrollo de soluciones de software, diseño de interfaz de usuario y proyectos de investigación, además de competencias para liderar técnicamente proyectos encaminados a la solución de problemas relacionados con las aplicaciones web y los dispositivos móviles.

El perfil ocupacional de Tecnólogo en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles se generó con base en los siguientes referentes:

- Los indicadores generales de la economía digital en Colombia, planteado por la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)¹⁹, que reflejan el cambio en las estructuras de las organizaciones desde las formas de competir e interactuar con los clientes, dando paso al mercado de las apps y del internet móvil. Esto justifica la necesidad de contar con profesionales especializados en el desarrollo, evaluación y supervisión de aplicaciones web y móviles desde las diferentes plataformas que la empresa requiere.
- El perfil de ocupaciones de las empresas en Colombia identificadas como relevantes que Fedesoft publicó en relación con las ocupaciones de mayor demanda y la “CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR DE TELEINFORMÁTICA, SOFTWARE Y TI EN COLOMBIA 2015”²⁰. Para el nivel de Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles, hay una relación con las ocupaciones: líder de desarrollo, programador, web master, desarrollador; que pertenece al nivel táctico, en razón a la función principal descritas por Fedesoft, para que el egresado unipanamericano esté en capacidad de “gestionar y coordinar los procesos de desarrollo y aseguramiento de unidades” de aplicaciones web y móviles “con base en los estándares de calidad establecidos, cumpliendo con las especificaciones y requerimientos del mercado”.

¹⁹ Comisión de regulación de Comunicaciones (CRC). Tomado de: <https://www.crc.com.gov.co/es/pagina/indicadores-generales>

²⁰ Fedesoft (2015), CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR DE TELEINFORMÁTICA, SOFTWARE Y TI EN COLOMBIA 2015 Tomado de: <http://fedesoft.org/noticias-fedesoft/como-es-la-industria-de-software-y-ti-colombiana/>

- El MNC – SNET, asocia las unidades de competencias con las ocupaciones afines para el perfil del programa Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles, como se observa en la Tabla 2-29.

TABLA 2-29 ASOCIACIÓN DE LAS UNIDADES DE COMPETENCIA CON LAS OCUPACIONES SEGÚN EL MNC PARA EL NIVEL TECNOLÓGICO

Unidades de competencia asociadas a MNC	Ocupaciones
UC1: Construir páginas web. UC2: Integrar componentes de software en páginas web de acuerdo con requerimientos. UC3: Publicar páginas web según especificaciones, condiciones y hardware disponible.	Administrador de sitio web, coordinador de gestión de sitio web y afines Administrador web
UC1: Construir el sistema que cumpla con los requisitos de la solución informática. UC 4: Controlar la calidad del servicio de software de acuerdo con los estándares técnicos. UC 5: Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación.	Desarrollador de software, programador de aplicaciones
UC 1: Construir el sistema que cumpla con los requisitos de la solución informática. UC 2: Definir plataforma de desarrollo para dispositivos móviles según las especificaciones técnicas y necesidades del usuario. UC3: Determinar características y funcionalidades de los dispositivos móviles de acuerdo con el proyecto.	Desarrollador de software, desarrollador web, programador de aplicaciones

Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2018), construido a partir de datos del MNC 2017.

A continuación, en la Tabla 2-30 se presenta el perfil ocupacional del Tecnólogo en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles.

TABLA 2-30 PERFIL OCUPACIONAL DEL PROGRAMA TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES

Perfil Ocupacional Tecnólogo en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles	
Sectores donde aplica	Los sectores donde puede desempeñarse el Tecnólogo en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles, sin ser exclusivos, son: • Casas de desarrollo de software a la medida. • Empresas de desarrollo de software para Internet. • Empresas de desarrollo de software para dispositivos móviles o videojuegos. • Compañías que cuenten con desarrollo de software in-house, dentro de las cuales se puede mencionar cualquier empresa privada o estatal del sector productivo, por ejemplo: ○ Sector salud ○ Sector educativo ○ Sector manufactura

Ocupaciones que puede desempeñar	• Desarrollador de software web • Integrador de soluciones web y móviles • Desarrollador de aplicaciones móviles
Funciones Profesionales	Los tecnólogos en desarrollo de aplicaciones web y móviles son capaces de comprender, especificar, integrar, poner en servicio, tecnologías y software, para resolver necesidades específicas, con criterios de oportunidad y eficiencia económica.
Nivel ocupacional	Desarrollan e implementan soluciones de software de acuerdo con el análisis de requerimientos del cliente. Están empleados por empresas públicas y privadas en cualquier ámbito donde se requiera el desarrollo de aplicaciones de software que ayuden a agilizar procesos o con el cumplimiento de la misión de las empresas.

Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2019)

2.8.2.3 PERFIL OCUPACIONAL DEL TÉCNICO PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE

El programa Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software forma al estudiante en el hacer y en el saber, adquiriendo las herramientas necesarias para la codificación de los programas de software, empleando lenguajes y paradigmas de programación que cumplan con los requisitos de la solución informática, aplicando buenas prácticas de calidad en el proceso de desarrollo, lo que conlleva a la realización de actividades de pruebas a las soluciones de software garantizando un producto final, según requerimientos de las empresas en los diferentes sectores económicos.

El perfil ocupacional del Técnico Profesional en Programación de Aplicaciones de Software se generó con base en los siguientes referentes:

Los indicadores generales de la economía digital en Colombia, planteado por la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)²¹, lo que ha sido pertinente por la demanda que hay en el consumidor digital en cuanto a la necesidad de contar con aplicaciones de software, como el puente obligatorio para el acceso a la información y servicios que demanda el sector económico, comercial y social en general, en el entorno digital en que se desenvuelve el individuo en el mundo actual, por lo que se puede reconocer la presencia de una amplia oferta en el mercado de software a nivel nacional.

El perfil de ocupaciones de las empresas en Colombia identificadas como relevantes, que Fedesoft publicó en su informe²² “CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR DE TELEINFORMÁTICA, SOFTWARE Y TI EN COLOMBIA 2015”. En este sentido hay una relación con las ocupaciones: programador de sistemas informáticos, desarrollador de sistemas y Programador Informática, que pertenecen al nivel táctico y en las ocupaciones: Analista de servicio/soporte que pertenece al nivel operativo, este último en razón a la función principal mencionada por Fedesoft, para que el egresado unipanamericano, esté en capacidad de “apoyar las diferentes actividades de implantación, entrenamiento y soporte” a las

²¹ Comisión de regulación de Comunicaciones (CRC). Tomado de: <https://www.crc.com.gov.co/es/pagina/indicadores-generales>

²² Fedesoft (2015), CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR DE TELEINFORMÁTICA, SOFTWARE Y TI EN COLOMBIA 2015 Tomado de: <http://fedesoft.org/noticias-fedesoft/como-es-la-industria-de-software-y-ti-colombiana/>

aplicaciones de software, “dando cumplimiento al plan establecido con el fin de garantizar aplicativos ajustados a los requerimientos del cliente”²³.

El Marco Nacional de Cualificaciones del Sistema Nacional de Educación Terciaria – SNET, donde se asocian las unidades de competencias con las ocupaciones afines con el perfil del programa Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software como se observa en la Tabla 2-31.

TABLA 2-31 ASOCIACIÓN DE LAS UNIDADES DE COMPETENCIA CON LAS OCUPACIONES SEGÚN EL MNC PARA EL NIVEL TÉCNICO

Unidades de competencia asociadas a MNC	Ocupaciones
UC1: Construir el sistema que cumpla con los requisitos de la solución informática. UC2: Realizar actividades de prueba a soluciones de software siguiendo los procedimientos establecidos y bajo supervisión. UC3: Aplicar buenas prácticas de calidad en el proceso de desarrollo de software, de acuerdo con el referente adoptado en la empresa.	Programador de aplicaciones, programador de aplicaciones informáticas, programador de sistemas, programador de software
UC1: Construir el sistema que cumpla con los requisitos de la solución informática. UC3: Realizar actividades de prueba a soluciones de software siguiendo los procedimientos establecidos y bajo supervisión.	Desarrollador de software, programador de aplicaciones

Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2019), construido a partir de datos del MNC 2017.

El documento Clúster de software y tecnologías de la información de Bogotá, donde se especifican las normas de competencias laborales asociadas con competencias afines al perfil del programa Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software como se observa en la Tabla 2-32.

TABLA 2-32 ASOCIACIÓN DE LAS UNIDADES DE COMPETENCIA CON LAS OCUPACIONES SEGÚN EL CLÚSTER DE SOFTWARE Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE BOGOTÁ PARA EL NIVEL TÉCNICO.

Unidades de competencia asociadas a Clúster	Ocupaciones
Probar e implementar soluciones, programas y componentes de sistemas informáticos (código de competencia: 220501007) Actualizar aplicaciones y programas informáticos (código de competencia: 220501033).	Programadores de sistemas informáticos
Desarrollar programas para computador o paquetes de software, según las especificaciones técnicas y aplicando principios, conceptos, métodos y prácticas de programación y desarrollo de sistemas informáticos aceptadas en las organizaciones. Probar e implementar programas para computador o paquetes de software	Programadores de sistemas informáticos

23 Ibíd.

Mantener la funcionalidad de aplicaciones y programas informáticos, actualizándolos de acuerdo con requerimientos especificados por las organizaciones.
(Códigos de competencia: 220501033 y 220501034).

Mantener y actualizar los programas existentes a partir de requerimientos especificados (código de competencia: 220501017).
Ocupaciones técnicas en informática y computación

Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2019), construido a partir de Clúster de Software y Tecnologías de la Información de Bogotá.

A continuación, en la Tabla 2-33 se presenta el perfil ocupacional del Técnico Profesional en Programación de Aplicaciones de Software:

TABLA 2-33 PERFIL OCUPACIONAL DEL PROGRAMA TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE

Perfil Ocupacional Técnico Profesional en Programación de Aplicaciones de Software	
Sectores donde aplica	Los sectores donde aplica el Técnico Profesional en programación de Software sin ser exclusivos son: • Casas de desarrollo de software a la medida. • Empresas de desarrollo de software para Internet. • Empresas de desarrollo de software para dispositivos móviles o videojuegos. • Compañías que cuenten con desarrollo de software in-house, dentro de las cuales se puede mencionar cualquier empresa privada o estatal del sector productivo, por ejemplo: ○ Sector salud ○ Sector educativo ○ Sector manufactura
Ocupaciones que puede desempeñar	• Programador de software • Programador de aplicaciones • Técnico de pruebas • Técnico de soporte
Funciones Profesionales	Los técnicos en programación de aplicaciones de software son capaces de implementar, programar, probar software desarrollado por ellos o por terceros.
Nivel ocupacional	Programan aplicaciones de software cumpliendo con el diseño y la arquitectura planteadas para la aplicación, ejecutando las pruebas mínimas de calidad para el código escrito y para el usuario final. Están empleados por empresas públicas y privadas en cualquier ámbito donde se requiera la programación de aplicaciones de software que ayuden a agilizar procesos o con el cumplimiento de la misión de las empresas.

Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2018)

2.8.3 PERFIL PROFESIONAL

2.8.3.1 PERFIL PROFESIONAL DEL PROGRAMA INGENIERÍA DE SOFTWARE

El egresado del programa profesional en Ingeniería de Software de UNIPANAMERICANA es competente en todas y cada una de las etapas que comprenden el ciclo de vida de construcción de software como requerimientos, análisis, diseño, arquitectura, implementación, pruebas y puesta en marcha, así como administrar tiempos, recursos y procesos de una manera efectiva para la finalización exitosa de proyectos de software.

El ingeniero de Software de UNIPANAMERICANA se desempeñará en cualquiera de las siguientes áreas:

- Arquitectura y desarrollo de software: diseñando, participando o dirigiendo un grupo de desarrollo de sistemas informáticos, en cualquiera de las etapas del ciclo de vida de una aplicación.
- Calidad de Software: diseñando, planeando y ejecutando planes de prueba para aplicaciones, así como estrategias para garantizar la calidad de las aplicaciones.
- Gerencia de proyectos de software: planeando y monitoreando el avance y cumplimiento de los tiempos y recursos asociados a un proyecto de desarrollo de software sirviendo como ente fiscalizador y puente de comunicación entre el equipo de desarrollo y el cliente en términos de avance.

2.8.3.2 PERFIL PROFESIONAL DEL PROGRAMA TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES

El egresado del programa Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles posee, competencias y destrezas para desarrollar aplicaciones en entorno web y para dispositivos móviles, orientadas a satisfacer los requerimientos de los clientes, utilizando las mejores prácticas y herramientas sugeridas por la industria y la academia. Además, el egresado cuenta con la capacidad de construir aplicaciones orientadas a internet tanto del lado cliente como del lado servidor.

El Tecnólogo en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles de UNIPANAMERICANA, podrá desempeñarse en las siguientes áreas:

- Desarrollo de aplicaciones web: Desarrollando, instalando, verificando y administrando la integración y publicación de soluciones web, utilizando lenguajes apropiados, según especificaciones y condiciones.
- Desarrollo de aplicaciones móviles: construyendo soluciones de software que involucren tecnologías para dispositivos móviles, bajo diferentes plataformas e identificando, implementando, instalando y desarrollando software enfocado a los dispositivos móviles.

2.8.3.3 PERFIL PROFESIONAL DEL PROGRAMA TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE.

Los egresados del programa Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software poseen, competencias y destrezas para programar software basado en los requerimientos del cliente, de acuerdo con los diseños provistos y ejecutar pruebas para garantizar la calidad del código fuente escrito.

El Técnico Profesional en Programación de Aplicaciones de Software de UNIPANAMERICANA, podrá desempeñarse en las siguientes áreas:

- Programación de software: escribiendo código en uno o varios lenguajes de programación de acuerdo con los lineamientos de su organización con el objetivo de dar solución a las problemáticas planteadas.
- Pruebas de Software: Ejecutando pruebas orientadas a la verificación del correcto funcionamiento de las partes más importantes de la aplicación a bajo nivel, con pruebas unitarias y a nivel de usuario final para garantizar la completitud de ejecución de una aplicación.
- Soporte de Software: recibiendo las peticiones de los clientes ante eventuales fallas de las aplicaciones a su cargo y dando solución oportuna a los potenciales errores que esté presentando el software de manera que la aplicación se encuentre siempre en correcto funcionamiento hacia el usuario final.

3 OBJETIVOS DEL PROGRAMA

3.1 RASGOS DISTINTIVOS

El programa de Ingeniería de Software por ciclos propedéuticos es un programa que en el ciclo técnico forma al estudiante en el hacer ya que le da herramientas para escribir código orientado a programar aplicaciones con calidad. En el ciclo tecnológico forma el estudiante en el saber hacer, adquiere aptitudes para el desarrollo de aplicaciones web y móviles, y finalmente, el estudiante consolida su formación con conceptos de ingeniería de software como procesos de arquitectura de software, diseño del software, así como herramientas que le permiten no solo la solución de problemas puntuales de su particularidad, sino que también, le permiten desarrollar las competencias para liderar y gestionar proyectos encaminados a la solución, implementación y evaluación de sistemas relacionados con el área del Software. Los elementos diferenciadores del programa se listan a continuación:

1. El modelo pedagógico de UNIPANAMERICANA se ve reflejado en el desarrollo de las asignaturas mediante la aplicación de metodologías activas de aprendizaje, en donde los estudiantes realizan proyectos de clase o desarrollan actividades enfocadas a la solución de problemas reales del sector.
2. Renovación y actualización en los contenidos temáticos de los cursos de manera que satisfagan las necesidades del sector.
3. La revisión y reforma de la cantidad de cursos y el número de créditos que se asignan a cada uno, tarea que busca, entre otras cosas, mejorar los conocimientos y el nivel de los estudiantes. Se espera que esta medida pueda generar mejores resultados en el desempeño de los estudiantes en cursos del área aplicada de su formación.
4. Se ofrecen los cursos de inglés dentro de la oferta curricular de manera que el estudiante adquiere competencias en lengua extranjera desde el ciclo Técnico.
5. Revisión y articulación de cursos que conforman el área de capacitación complementaria, que buscan la formación integral de un técnico, Tecnólogo e Ingeniero acorde a las necesidades del entorno.
6. Inclusión en el mundo laboral mediante las prácticas profesionales, donde todo estudiante del programa debe cursar un semestre de práctica en cada nivel en el sector productivo para optar por el título

Durante el desarrollo de esta etapa se analizaron cada uno de los aspectos que pueden contribuir para la definición de líneas de profundización acordes con las necesidades y oportunidades existentes en el sector productivo y de servicios, tanto a nivel nacional como internacional. También se consideraron las tendencias de investigación y de desarrollo que se están presentando en el campo del desarrollo de software tanto en el país como fuera de él.

Adicionalmente el programa cuenta con una planta docente de alto nivel académico y de reconocida experiencia en el campo de la docencia universitaria y en la investigación aplicada. Igualmente cuenta con un amplio recurso didáctico, de planta física e infraestructura de laboratorios dotados de los equipos y sistemas de software de última tecnología, de herramientas virtuales de múltiples aplicaciones y alcances, de un amplio y completo soporte documental de la más reciente tecnología, tanto en la biblioteca presencial como virtual, de una pedagogía que busca el desarrollo de un aprendizaje autónomo, significativo y colaborativo, de una permanente revisión del desempeño de trabajo semestral y de la integración de planes y proyectos de investigación aplicada y formativa. Lo anterior permite que el programa cuente con rasgos diferenciadores claves que posibilita una formación profesional integral y de alta competitividad para los estudiantes.

Es así, que el programa de Ingeniería de Software muestra un fuerte potencial en el sector productivo basado en datos reales, encuestas representadas en un estudio de contexto serio (Anexo 2), que al final del proceso se ve reflejado en los estudiantes de UNIPANAMERICANA que se encuentran laborando en el sector productivo como se puede afirmar en el capítulo de egresados.

3.2 INTERNACIONALIZACIÓN Y MULTICULTURALIDAD EN EL PROGRAMA

3.3 PLAN DE DESARROLLO – OBJETIVOS / METAS

4 COMPONENTE PEDAGÓGICO, CURRICULAR Y DE DOCENCIA DEL PROGRAMA

4.1 MODELO PEDAGÓGICO

La Fundación Universitaria Panamericana ha definido su modelo educativo desde un enfoque basado en competencias, por ciclos propedéuticos para el desarrollo humano, con fundamentos en la teoría cognitiva, las condiciones constructivistas y socio-constructivistas y el aprendizaje significativo, para lo cual desarrolló un proceso de rediseño de los programas de formación; como apuesta al fortalecimiento de la educación técnica profesional y tecnológica con la premisa de la búsqueda de pertinencia consecuente con la estructura empresarial del país, las tendencias internacionales, las exigencias disciplinares y la necesidad de integralidad en la formación.

En particular, los programas de la facultad de educación sí bien asumen el modelo educativo, a razón de sus particularidades formativas y legales no se enmarcan en los ciclos propedéuticos.

A partir de este modelo basado en competencias en Unipanamericana, se debe generar una concepción de currículo integrado, lo cual implica comprender de manera holística el conocimiento; la articulación hace alusión a un diálogo entre los campos disciplinares; presupone el rompimiento de barreras entre las disciplinas para ingresar en un consenso permanente, en el reconocimiento de lo que cada uno aporta a la formación.

4.1.1 UN MODELO PEDAGÓGICO CENTRADO EN EL ESTUDIANTE

Los modelos pedagógicos centrados en el estudiante tienen como paradigma fundamental el concebir la educación como un proceso de mediación de los individuos entre sí mismos, los cuales interactúan en los diferentes contextos sociales en los que se encuentran.

De esta forma, se considera que el conocimiento es el resultado de un dinamismo constante, matizado por la búsqueda, construcción e intercambio de saberes provenientes de cada uno de los individuos que participan en un determinado escenario.

En lo concerniente a la escuela, la relación que se plantea entre el docente y el estudiante posee una naturaleza bidireccional, en tanto que, como participantes de un proceso conjunto y gracias al intercambio de experiencias y saberes previos, pueden elaborar aprendizajes conjuntos.

Esto evidencia el sentido de los aportes que, en particular, debe desarrollar el estudiante, ya que, gracias a su vínculo activo, logra potenciar y descubrir nuevas capacidades. Esto debe partir de una fase inicial caracterizada por la exploración de intereses, necesidades y conocimientos previos que posea este mismo, y a través de la mediación con el docente, se amplíe el aprendizaje.

A su vez, otro elemento que se pone en juego en este tipo de aprendizajes centrado en el estudiante es el trabajo colaborativo entre los mismo estudiantes. Gracias a la mediación que realice el docente se favorece el intercambio entre los estudiantes, para que sean ellos quienes aborden situaciones problemáticas y busquen alternativas conjuntas a partir de sus capacidades.

De acuerdo con Moffett y Wagner, citado por Bertha Legorreta, un modelo centrado en el estudiante debe tener en cuenta tres consideraciones para desarrollar el aprendizaje: individuación, interacción e integración. En la individuación se “enseña a cada alumno a seleccionar y a secuenciar sus propias actividades y materiales” En la interacción, se propicia en los estudiantes la capacidad de “organizar a los alumnos para que se centren y se enseñen unos a otros”. Y en la integración se “entrelazan todos los temas simbolizados y simbólicos para que el alumno pueda sintetizar efectivamente las estructuras del conocimiento en su propia mente” (Cortés, 2016)

Finalmente, el papel protagónico que se le entrega al estudiante favorece un proceso de transformación social a razón de la propia metodología establecida. Ello se debe, en parte, a la constante referencia que se realiza a las situaciones cotidianas que vive el estudiante, las cuales son abordadas en los espacios pedagógicos. Siendo así, se pretende que sea el estudiante quien busque alternativas y soluciones ante los retos sociales presentes en su comunidad.

3.2 El paradigma constructivista y socio-constructivista

Si bien existen diversas perspectivas de constructivismo, nuestro modelo pedagógico reconoce la importancia de la interacción social, de la negociación y construcción conjunta de significado con otros para aprender, para progresar en su aprendizaje (Vigotsky, 1997). Se rescata, por tanto, la experiencia personal y el conocimiento de base del estudiante, la interacción con otras personas, aunado a la comprensión del contexto social donde se construye el conocimiento (Marqués Graells, 2001). De esta forma se comprende que el aprendizaje no es solo un proceso personal a partir de los conocimientos previos, sino que depende del contexto social en el que se produce, pues allí se viven las contradicciones que generan los conflictos cognitivos (Madariaga & Goñi Grandmontagne, 2009). Por ello, las estrategias instruccionales buscan proveerle al estudiante de contextos relevantes y experiencias auténticas y significativas que le permitan transferirlos a contextos reales (Sierra, Hossian, & García-Martínez, 2007).

Igualmente, el maestro al diseñar las acciones instruccionales, toma en cuenta los conocimientos previos del estudiante (conceptos, representaciones, conocimientos, experiencias).

Se busca a través de esta propuesta promover los procesos de crecimiento personal del estudiante en el marco de la cultura a la que pertenece y desea insertarse productivamente.

(Modelo consignado en el documento maestro como postura institucional que refiere a la finalidad en la formación esperada – podría ser Constructivista, Socioconstructivista, etc) .

4.2 MODELO EDUCATIVO

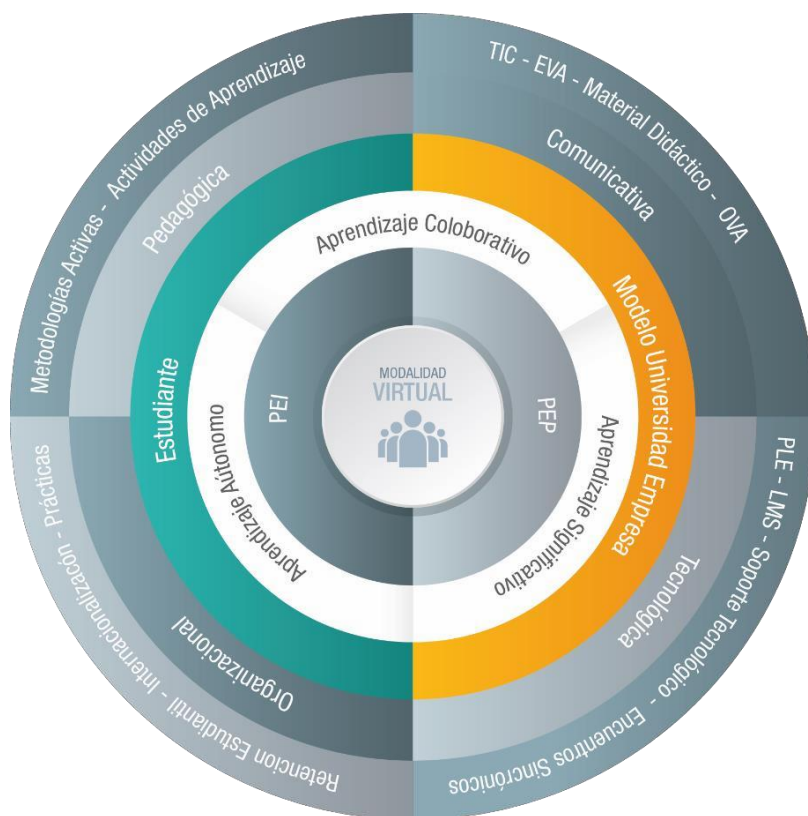
UNIPANAMERICANA, plantea la modalidad virtual como una oportunidad de llevar programas con alta calidad académica a todas las poblaciones del país, con una propuesta de formación para la vida que vincula diferentes escenarios y contextos flexibles para el estudiante. Un aula virtual, permite al estudiante realizar su gestión de conocimiento en diferente tiempo y espacio, con una estructura modular de ocho semanas, que dosifica no solo los cursos que se deben realizar durante todo el semestre, sino también las estrategias de aprendizaje y desarrollo de estas.

La institución garantiza el desarrollo de competencias a través de la formación virtual con la implementación de una conducta de entrada y de salida, que permiten medir el nivel de aprendizaje en el que venía el estudiante y el resultado al terminar cada curso

De igual manera, se garantiza que el actor protagónico del desarrollo de las competencias específicas y transversales sea el aprendiente como eje fundamental del proceso, que consigue sus objetivos a través de las mediaciones pedagógicas dispuestas en el aula y el apoyo del tutor virtual, como facilitador en donde el estudiante desarrollará su proceso, de manera autónoma, colaborativa y significativa.

La formación virtual como modalidad de enseñanza aprendizaje a través de la red, se configura como un espacio que facilita la interacción tanto entre docentes y estudiantes como entre los propios estudiantes (Cabero y Gisbert, 2005), y cuyos elementos más significativos se muestran en Figura 4-1.

FIGURA 4-1 ELEMENTOS DE LA FORMACIÓN VIRTUAL



Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2019)

Estos nuevos escenarios formativos, plantean indudablemente cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por un lado, la formación virtual requiere que el estudiante de UNIPANAMERICANA sea cada vez más autónomo en su proceso de aprendizaje, y por ello, los programas impartidos en modalidad virtual cuentan con un proceso que ayuda a guiar, mediar y orientar al estudiante durante su formación, siendo esta necesidad mayor en el protagonismo de este en su proceso de aprendizaje. Por otro lado, el rol de los docentes garantiza la calidad y la eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje en el modelo de formación virtual desarrollado en UNIPANAMERICANA, de esta forma en el entorno virtual de la institución la figura del docente entendido como tutor, y no como transmisor del conocimiento, cobra una especial importancia.

La clave de este cambio en el rol del docente está, por un lado, en acompañar y guiar al estudiante facilitando su proceso de aprendizaje. Esto es, ser docente en un entorno virtual no supone transmitir o suministrar conocimientos porque el estudiante los tiene a su disposición desde el primer momento y es él el responsable de aprenderlos a su propio ritmo y no al ritmo del docente como ocurre en la educación presencial.

Este cambio, es más notorio en el caso de la formación virtual donde el tutor debe adoptar el rol adecuado en un entorno virtual, con destrezas, competencias y acciones que eso conlleva:

- Competencias para el manejo de TIC como herramientas que cumplen función “mediadora y facilitadora”

- Habilidades y conocimientos para ayudar a los estudiantes a alcanzar los niveles académicos adecuados mediante el uso de TIC.

En el diseño y desarrollo de contenidos y objetos de aprendizaje, UNIPANAMERICANA tiene en cuenta el trabajo articulado de cuatro dimensiones claves; la pedagógica, la comunicativa, la tecnológica y la organizacional, con el fin de lograr el desarrollo humano, científico, económico y social de nuestros estudiantes, teniendo en cuenta los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional.

- La dimensión pedagógica permite precisar el horizonte y el sentido de la acción de educar más allá de las estrategias metodológicas y de las técnicas didácticas.
- La dimensión comunicativa permite realizar la educación en la dinámica de diálogo entre docentes y estudiantes.
- La dimensión tecnológica permite articular de forma armónica las herramientas que favorecen la puesta en escena de las estrategias pedagógicas y de la dinámica comunicativa.
- La dimensión organizacional constituye el tejido institucional y brinda las condiciones adecuadas para que lo virtual sea una realidad.

4.3 ENFOQUE CURRICULAR

Para UNIPANAMERICANA, el término currículo hace referencia al esquema pedagógico educativo a través del cual se traducen la misión, la visión y las políticas institucionales, para facilitar la distribución, producción del conocimiento, la apropiación y el desarrollo de tecnologías y la Proyección Social de sus programas académicos, mediante sus prácticas culturales para la formación de sus profesionales. En este sentido, es el currículo el instrumento de la actividad educativa, en el ámbito de la educación superior, que se constituye en aspecto primordial del proceso de la vida académica de cualquier programa académico, expresado como el conjunto de estrategias y actuaciones docentes en relación con todo aquello que el programa ofrece a sus alumnos como posibilidad de aprendizaje.

Dentro del modelo curricular de UNIPANAMERICANA, el concepto de currículo flexible y abierto establece los planes de estudio, avivando la interdisciplinariedad mediante la clasificación del conocimiento por núcleos temáticos, estudio de casos, seminarios y trabajo en equipo para cambiar la orientación desde la enseñanza hacia el aprendizaje. Es así, que una de las principales funciones y metas del programa ingeniería de software por ciclos propedéuticos de UNIPANAMERICANA es la de incentivar la responsabilidad personal para el autoaprendizaje; manejar un conocimiento básico relevante, caracterizado por su profundidad, amplitud y flexibilidad; de igual manera, la capacidad de adquirir habilidad en la evaluación crítica del nuevo conocimiento.

El enfoque del diseño curricular busca definir y estructurar un modelo de formación basado en competencias para UNIPANAMERICANA, en una perspectiva de formación por ciclos propedéuticos, es por esto que desde el currículo se debe cumplir con las condiciones necesarias para la transferencia de conocimiento, de manera que el estudiante reciba de la mejor manera el saber hacer basado en el conocer, para lo cual se mantiene un modelo de diseño curricular que mantiene las actualizaciones necesarias basadas según el contexto que el país o la región necesiten, siendo

así, que las principales condiciones a tener en cuenta para la elaboración y actualización de las guías académicas son:

- El diseño y seguimiento de los programas académicos de pregrado desde el enfoque basado en competencias en UNIPANAMERICANA, debe generarse desde una concepción de currículo integrado, lo cual implica comprender de manera holística el conocimiento; la articulación hace alusión a un diálogo entre los campos disciplinares; presupone el rompimiento de barreras entre las disciplinas para ingresar en un consenso permanente, en el reconocimiento de lo que cada uno aporta a la formación.
- El diseño curricular debe partir de dos procesos fundamentales: el primero, la reflexión y determinación de los componentes epistemológicos (fundamentos teóricos) y pedagógicos que enmarcan el programa de formación y el segundo, los estudios de pertinencia los cuales consisten en determinar las necesidades de formación existentes y futuras del sector productivo (argumentos expuestos en la justificación del programa), las cuales son validadas con grupos de interés para la propuesta formativa.
- La arquitectura del programa prioriza el perfil del programa profesional, la cual debe contener dentro de la estructura de la Ingeniería de Software al programa técnico profesional y tecnólogo. Por lo tanto, el programa debe mantener el sustento teórico y disciplinar para un nivel profesional, lo cual permita la inserción en diversos contextos laborales y una formación abierta y flexible.
- El diseño curricular parte de la definición de las funciones profesionales, las cuales son macro actividades que se desarrollan en el marco de una profesión en el sector productivo, las cuales están asociadas a unas competencias específicas y transversales para ser validadas con el sector productivo, garantizando la implementación del modelo vinculación Universidad-Empresa definido por la Institución.
- Las competencias pueden ser actualizadas en coherencia con los cambios del entorno empresarial, social y disciplinar; pero requieren la validación del sector productivo lo cual se realizará desde grupos focales con el fin de buscar la pertinencia de los ejes del diseño curricular: competencias específicas y transversales que dan como resultado perfiles profesionales y ocupacionales.
- Para la verificación de las competencias solicitadas para cada uno de los perfiles ocupacionales, se debe revisar la Clasificación Nacional de Ocupaciones. Se registrarán las ocupaciones que son cubiertas por las competencias definidas para los programas de formación, el desarrollo de una sola asignatura que sugiera la ocupación no será suficiente para incluirla en el perfil de ingreso pues la ocupación tiene asociadas unas competencias; en particular las normas de competencia.
- La verificación del aporte que realizan las asignaturas a las competencias, se deberá actualizar el cruce de competencias (lenguaje del sector productivo) y resultados de aprendizaje (lenguaje de la formación).
- El desarrollo de los resultados de aprendizaje se realiza desde el diseño e implementación en actividades de aprendizaje

- Se deben aplicar en la propuesta de construcción curricular, los siguientes lineamientos en créditos: un programa profesional contiene de 172 a 201 créditos. Todas las modificaciones en créditos deben ser aprobadas por consejo de facultad y consejo académico.
- La completitud en el diseño del programa se debe verificar a partir de las listas de chequeo en y los comités curriculares de facultad allí se autoriza la radicación en SACES para la obtención del registro calificado. Las listas de chequeo se actualizarán teniendo en cuenta los cambios de normatividad y las modificaciones internas a nivel institucional por parte de Diseño y Desarrollo Curricular.
- Para las competencias transversales se hacen explícitas en algunas asignaturas como: cátedra pensar, emprendimiento, metodología para el manejo de la información, metodología de la investigación, inglés, cátedra de la paz y gestión del valor compartido, las cuales deben contener el mismo número de créditos en los distintos programas de la institución, como estrategia de movilidad, flexibilidad del currículo e interdisciplinariedad.
- Se debe garantizar que durante toda la propuesta formativa se desarrollen los niveles de complejidad durante todo el ciclo al interior de la asignatura en los resultados de aprendizaje y los niveles de formación en los niveles (técnico-tecnólogo-profesional).
- Se debe promover la integración curricular a nivel horizontal (asignaturas entre semestres) e integración vertical (asignaturas del mismo semestre), por lo tanto, en la guía académica, específicamente en la planeación didáctica se deben hacer específicas las estrategias que permitan el aprendizaje significativo desde el uso a partir de los conocimientos previos.

Paralela a estas etapas del Diseño Curricular, se debe resaltar la Administración Curricular, como el soporte de gestión fundamental enfocada al proceso de planeación, ejecución, evaluación y retroalimentación del currículo, teniendo en cuenta su dimensión económica, cultural e histórica y en general las intenciones formativas que proyecta, para dar respuesta a las necesidades de una sociedad cambiante, que presenta constantes desafíos a la educación y que por tanto, demanda innovaciones propias que garanticen su positivo impacto y calidad.

4.4 APUESTA DIDÁCTICA SEGÚN NIVEL DE FORMACIÓN Y MODALIDAD DEL PROGRAMA

Las actividades académicas se desarrollan en el contexto de las metodologías activas basado en competencias, lo que permite formar al estudiante integralmente con el saber, saber hacer y saber ser, en un modelo de vinculación universidad-empresa para el perfil profesional.

Las actividades académicas son de naturaleza:

- Teórica: cuando hay un desarrollo de temáticas con fundamentación conceptual que proporcione el conocimiento necesario para el futuro egresado, desde las diferentes asignaturas del programa.
- Práctica: cuando hay puesta en escena del conocimiento mediante la aplicación de ciertos procedimientos científicos o empíricos directamente dentro de laboratorio o escenarios directos de aprendizaje.

- Teórico – práctico: Estas asignaturas tienen como propósito permitirle al estudiante el acercamiento al conocimiento mediante la realización de experimentos o desarrollos guiados, en los cuales por cada Crédito Académico, el estudiante debe dedicar una parte del tiempo a la realización de experimentos o prácticas guiadas, más un trabajo con acompañamiento del docente de clase teórica y unas horas de trabajo individual para realizar la preparación de informes, desarrollo de programas, entre otros.

Las actividades académicas para las asignaturas dentro del pensum del programa Ingeniería de Software por Ciclos Propedéuticos, son de naturaleza Teórico - Práctica, para lo cual cuenta con diversos tipos de recursos físicos tales como: aulas de clase, laboratorios, salas de cómputo y aula virtual.

Independientemente de los recursos físicos con que cuente la asignatura, las actividades se desarrollan usando estrategias de enseñanza y de aprendizaje mediante las metodologías descritas a continuación, teniendo en cuenta el modelo pedagógico institucional:

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): parte de la resolución de situaciones problemáticas, preferiblemente del contexto real (lo que lo hace más significativo), que se plantean para el logro de los objetivos de aprendizaje. Para el éxito de esta estrategia, el docente debe: Definir el problema; Identificar los conocimientos del estudiante; y Determinar qué conocimientos le faltan al estudiante. Por su parte el estudiante es actor activo del proceso en: Analizar el problema; Discutir y categorizar las ideas; y Tomar decisiones que resuelvan el problema.

El hecho de identificar y resolver problemas conlleva al estudiante a buscar y analizar información necesaria de los temas particulares, generando el análisis y la síntesis de esta.

Aprendizaje por proyectos: es una estrategia que permite integrar diversas áreas del conocimiento y promover la investigación para la toma de decisiones en la solución de un problema detectado. Implica un proceso que demanda muchas tareas de planeación de las propuestas, implementación de los prototipos y evaluación, en el cual, se desarrollan semestralmente proyectos integradores, los cuales permiten implementar desarrollos de proyectos transversales dentro de su matrícula académica.

Esto permite preparar a los estudiantes a laborar en el campo de acción, el cual es uno de los fines fundamentales de UNIPANAMERICANA, con un desarrollo de habilidades para la planeación de proyectos, toma de decisiones y manejo del tiempo. Por otra parte, promueve las buenas relaciones de trabajo entre las personas internas del equipo y con las externas cuando hay un vínculo entre el proyecto y el sector productivo.

En el Programa Ingeniería de Software por Ciclos Propedéuticos esta estrategia se hace fuerte con la puesta en marcha del proyecto integrador que complementa al propósito pedagógico de hacer investigación formativa, permitiendo articular los conocimientos que van adquiriendo los estudiantes en el aula de clase a través de todo su proceso de formación en los ciclos técnico, tecnólogo y profesional; lo que debe ser socializado y retroalimentado por la comunidad académica y profesional.

Según lo anterior, a través del proyecto Integrador se asocian varios criterios de evaluación específicos de cada asignatura que son evaluados dentro del aula de clase, en la asignatura correspondiente; y criterios de evaluación transversales asociados a la presentación y socialización del mismo, evaluados durante la muestra de los proyectos integradores. Esto indica que, durante la

muestra o socialización se califica el proyecto, pero no determina la aprobación o reprobación de las asignaturas que la integran.

Juego de Roles: mediante esta estrategia, el aprendizaje es muy significativo ya que involucra y compromete activamente al estudiante a adoptar un rol de ingeniero o afín que deberá asumir con mucha propiedad dentro de la actividad bajo unas reglas de juego. Este tipo de actividades consiste por lo general en representar una situación real o hipotética y cada estudiante interpreta un papel dando a conocer el problema, la información investigada y las estrategias o las decisiones tomadas dentro de la historia.

Estudio de casos: es una estrategia que conlleva al análisis e interpretación al detalle de los hechos relacionados con los sistemas, para discutir y sacar conclusiones, generando soluciones a las diferentes problemáticas que en él se presentan.

Simulación: Mediante esta estrategia el estudiante representa una situación de forma más simplificada, a partir de modelos físicos, matemáticos y lo conlleva a un entrenamiento para la toma de decisiones que posteriormente se puede aplicar a la realidad con menor riesgo y menos impacto en el mundo exterior.

Análisis de objetos: se aplica cuando se necesita hacer un estudio detallado de un objeto. Para esto se debe establecer preguntas orientadoras de forma adecuada, evitando desviar la intencionalidad de la actividad. Es muy útil cuando se quiere saber para qué sirve, cómo funciona física o lógicamente, cómo es la estructura interna y externa o las relaciones que tiene con el sistema del que forma parte o para identificar cuál es el origen y la razón de su diseño para satisfacer alguna necesidad.

Este tipo de estrategias pedagógicas, centran el aprendizaje significativo en el estudiante, a partir de situaciones o representaciones de la realidad que deben ser resueltas con creatividad, aplicando el saber. Esto permite que haya mayor actividad en los procesos cognitivos, lo que mejora la motivación y se hace visible la metacognición, en el hecho que las actividades intelectuales se vuelven más conscientes, reflexionando sobre su propio aprendizaje.

Por otra parte, promueve el trabajo colaborativo, lo que permite que las relaciones entre los actores docentes - estudiantes sean más horizontales que verticales, es decir, no existe jerarquía de quien enseña y quien aprende pues todos construyen colectivamente enriqueciendo los saberes y los intereses del grupo.

Lo anterior indica que, mediante las metodologías mencionadas, se da fuerza al desarrollo de la investigación formativa, pues al enfrentarse al análisis, al pensamiento productivo y a situaciones problemáticas, está desarrollando las habilidades cognoscitivas que requiere el aprender a investigar.

Sin embargo, su diseño y preparación demanda mucho tiempo y esfuerzo, ya que es necesario planear muy bien y definir las reglas de la actividad para lograr las metas en el aprendizaje del estudiante.

Adicionalmente, se utilizan técnicas de comunicación oral que permiten complementar los modelos tradicionales de formación como:

- *Mesa redonda:* para conocer las opiniones y puntos de vista frente a un problema o situación

- *Debate*: en la que un grupo de participantes (previamente preparados) dialogan ante el grupo dando a conocer sus puntos de vista sobre un tema.
- *Grupos de discusión*: para permitir el intercambio de experiencias, solución de problemas y toma de decisiones en grupos reducidos.
- *Exposición*: para proporcionar información en un tiempo limitado.

Lo anterior se complementa con técnicas de comunicación escrita como:

- *Ensayo*: es el resultado del propio pensamiento, apoyado de textos e ideas de otros autores. No tiene rigor sistemático pero su contenido debe reflejar un sentido crítico con madurez y profundidad.
- *Resumen*: donde se da a conocer las ideas principales de un tema sin incluir las opiniones personales.
- *Investigación bibliográfica*: para poner en contacto al estudiante con el tema, a través de los libros y material impreso o digital

Investigación práctica: para poner en contacto al estudiante con el tema utilizando la experiencia, la observación de fenómenos, encuestas, etc.

4.5 ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA

4.5.1 MALLA CURRICULAR

AREA	TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE				TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES			INGENIERÍA DE SOFTWARE		
	SEMESTRE I	SEMESTRE II	SEMESTRE III	SEMESTRE IV	SEMESTRE V	SEMESTRE VI	SEMESTRE VII	SEMESTRE VIII	SEMESTRE IX	SEMESTRE X
CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA	Introducción a las Tecnologías de la Información T 2	Construcción de Bases de Datos TP 3	Programación de Bases de Datos TP 4		Introducción a Redes de Datos TP 3			Seguridad de la Información TP 3		
	Algoritmos y Programación TP 3	Algoritmos y Programación II TP 3	Estructura de Datos TP 4	Estructura de Datos II TP 3	Desarrollo de Software Web Front-end TP 3	Desarrollo de Software Web Back-end TP 4	Desarrollo de Soluciones Cloud TP 3	Patrones de Diseño de Software TP 3	Diseño de Software TP 3	Arquitectura de Software TP 3
INGENIERÍA APLICADA	Fundamentos de Construcción de Software TP 3	Programación Orientada a Objetos TP 4	Pruebas de Software I TP 3	Pruebas de Software II TP 3	Interfaces de Usuario TP 3	Lenguaje de modelado TP 3	Desarrollo de Aplicaciones Móviles Nativas TP 3	Métricas, Estándares y Calidad de Software TP 3	Metodologías de Construcción de Software I TP 3	Metodologías de Construcción de Software II TP 3
				Electiva I TP 3			Desarrollo de Aplicaciones Móviles Híbridas TP 3			
CIENCIAS BÁSICAS	Matemática Fundamental I T 3				Estadística T 3			Matemáticas Discretas T 3		
	Álgebra Lineal T 3				Cálculo Integral T 3	Física Mecánica TP 3		Ecuaciones Diferenciales T 3		
FORMACIÓN COMPLEMENTARIA	Cátedra Pensar T 2	Metodología para el manejo de la Información T 2				Cátedra de la Paz T 2	Metodología de la Investigación T 2			Gestión del Valor Compartido T 2
		Inglés I TP 4	Emprendimiento T 2			Inglés II TP 3			Inglés III TP 4	Electiva Institucional T 3
ASIGNATURAS PREPESCUITA			Cálculo Diferencial T 3	Introducción a los lenguajes de internet TP 3		Cálculo Multivariado T 3	Requerimientos de Software TP 3			
CREDITOS POR SEMESTRE		Créditos Asignaturas	Créditos Asignaturas	Créditos Asignaturas	Créditos Asignaturas	Créditos Asignaturas	Créditos Asignaturas	Créditos Asignaturas	Créditos Asignaturas	Créditos Asignaturas
TOTALES POR SEMESTRE		16 6	16 5	16 5	16 5	18 6	18 6	18 6	18 6	18 6
CIENCIA BÁSICA DE INGENIERÍA		2 1	3 1	4 1	0 0	3 1	0 0	0 0	0 0	0 0
INGENIERÍA APLICADA		6 2	7 2	7 2	16 5	9 3	7 2	16 5	14 5	13 4
CIENCIAS BÁSICAS		6 2	0 0	3 1	0 0	6 2	6 2	0 0	0 0	0 0
FORMACIÓN COMPLEMENTARIA		2 1	6 2	2 1	0 0	0 0	5 2	2 1	0 0	5 2
CREDITOS POR NIVEL			64			118		172		
ASIGNATURAS POR NIVEL			21			39		57		

4.5.2 PLAN DE ESTUDIOS FORMATO MEN

4.5.2.1 PLAN DE ESTUDIOS PROGRAMA INGENIERÍA DE SOFTWARE

Los créditos Académicos del programa en su distribución están de acuerdo con lo que se establece en la resolución 265 del Consejo Directivo que aprueba la estructura curricular del programa Ingeniería de Software.

A continuación, en la Tabla 4-1 se presenta la propuesta de la estructura curricular del programa Ingeniería de Software

TABLA 4-1 PROPUESTA DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA INGENIERÍA DE SOFTWARE

Curso – Módulo -Asignatura	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de Trabajo Académico			Áreas o Componentes de Formación del Currículo			
				Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Ciencias Básicas de Ingeniería	Ingeniería Aplicada	Ciencias Básicas	Formación Complementaria
Semestre I										
INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	X		2	24	72	96	X			
ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN	X		3	36	108	144		X		
FUNDAMENTOS DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	X		3	36	108	144		X		
MATEMÁTICA FUNDAMENTAL	X		3	36	108	144			X	
ÁLGEBRA LINEAL	X		3	36	108	144			X	
CÁTEDRA PENSAR	X		2	24	72	96				X
SUBTOTALES	16	0	16	192	576	768	2	6	6	2
Semestre II										
CONSTRUCCIÓN DE BASES DE DATOS	X		3	36	108	144	X			
ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN II	X		3	36	108	144		X		
PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS	X		4	48	144	192		X		
METODOLOGÍA PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN	X		2	24	72	96				X
INGLÉS I	X		4	48	144	192				X
SUBTOTALES	16	0	16	192	576	768	3	7	0	6
Semestre III										
PROGRAMACIÓN DE BASES DE DATOS	X		4	48	144	192	X			
ESTRUCTURA DE DATOS	X		4	48	144	192		X		
PRUEBAS DE SOFTWARE I	X		3	36	108	144		X		
EMPRENDIMIENTO	X		2	24	72	96				X
CÁLCULO DIFERENCIAL	X		3	36	108	144			X	
SUBTOTALES	16	0	16	192	576	768	4	7	3	2
Semestre IV										
ESTRUCTURA DE DATOS II	X		3	36	108	144		X		
PRUEBAS DE SOFTWARE II	X		3	36	108	144		X		
ELECTIVA I		X	3	36	108	144		X		
PRÁCTICA I	X		4	27	165	192		X		
INTRODUCCIÓN A LOS LENGUAJES DE INTERNET	X		3	36	108	144		X		
SUBTOTALES	13	3	16	172	596	768	0	16	0	0
Semestre V										
INTRODUCCIÓN A REDES DE DATOS	X		3	36	108	144	X			
DESARROLLO DE SOFTWARE WEB FRONT-END	X		3	36	108	144		X		
INTERFACES DE USUARIO	X		3	36	108	144		X		
LENGUAJE DE MODELADO	X		3	36	108	144		X		

ESTADÍSTICA	X		3	36	108	144			X	
CÁLCULO INTEGRAL	X		3	36	108	144			X	
SUBTOTALES	18	0	18	216	648	864	3	9	6	0
Semestre VI										
DESARROLLO DE SOFTWARE WEB BACK-END	X		4	48	144	192		X		
DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES NATIVAS	X		3	36	108	144		X		
FÍSICA MECÁNICA	X		3	36	108	144			X	
CÁTEDRA DE LA PAZ	X		2	24	72	96				X
INGLÉS II	X		3	36	108	144				X
CÁLCULO MULTIVARIADO	X		3	36	108	144			X	
SUBTOTALES	18	0	18	216	648	864	0	7	6	5
Semestre VII										
DESARROLLO DE SOLUCIONES CLOUD	X		3	36	108	144		X		
DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES HÍBRIDAS	X		3	36	108	144		X		
ELECTIVA II		X	3	36	108	144		X		
PRÁCTICA II	X		4	27	165	192		X		
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	X		2	24	72	96				X
REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE	X		3	36	108	144		X		
SUBTOTALES	15	3	18	196	668	864	0	16	0	2
Semestre VIII										
SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	X		3	36	108	144	X			
PATRONES DE DISEÑO DE SOFTWARE	X		3	36	108	144		X		
GESTIÓN DE PROYECTOS	X		3	36	108	144		X		
MÉTRICAS, ESTÁNDARES Y CALIDAD DE SOFTWARE	X		3	36	108	144		X		
MATEMÁTICAS DISCRETAS	X		3	36	108	144			X	
ECUACIONES DIFERENCIALES	X		3	36	108	144			X	
SUBTOTALES	18	0	18	216	648	864	3	9	6	0
Semestre IX										
DISEÑO DE SOFTWARE	X		3	36	108	144		X		
METODOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE I	X		3	36	108	144		X		
MODELAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN	X		3	36	108	144		X		
ELECTIVA III		X	3	36	108	144		X		
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	X		2	24	72	96		X		
INGLÉS III	X		4	48	144	192				X
SUBTOTALES	15	3	18	216	648	864	0	14	0	4
Semestre X										
ARQUITECTURA DE SOFTWARE	X		3	36	108	144		X		
METODOLOGÍAS DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE II	X		3	36	108	144		X		
PRÁCTICA III	X		4	27	165	192		X		
OPCIÓN DE GRADO	X		3	36	108	144		X		
GESTIÓN DEL VALOR COMPARTIDO	X		2	24	72	96				X
ELECTIVA INSTITUCIONAL		X	3	36	108	144				X
SUBTOTALES	15	3	18	196	668	864	0	13	0	5

NÚMERO TOTAL DE HORAS				2001	6255	8256				
TOTAL PORCENTAJE DE HORAS				24%	76%	100%				
TOTAL NÚMERO DE CREDITOS DEL PROGRAMA	160	12	172				15	104	27	26
TOTAL PORCENTAJE DE CREDITOS (%)	93,0%	7,0%	100%				8,7%	60,5%	15,7%	15,1%

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

4.5.2.2 PLAN DE ESTUDIOS PROGRAMA TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES

Los créditos Académicos del programa en su distribución están de acuerdo con lo que se establece en la resolución 265 del Consejo Directivo que aprueba la estructura curricular del programa Ingeniería de Software.

A continuación, en la Tabla 4-2 se presenta la propuesta de la estructura curricular del programa Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles.

TABLA 4-2 PROPUESTA DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES

Curso – Módulo -Asignatura	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de Trabajo Académico			Áreas o Componentes de Formación del Currículo			
				Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Ciencias Básicas de Ingeniería	Ingeniería Aplicada	Ciencias Básicas	Formación Complementaria
Semestre I										
INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	X		2	24	72	96	X			
ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN	X		3	36	108	144		X		
FUNDAMENTOS DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	X		3	36	108	144		X		
MATEMÁTICA FUNDAMENTAL	X		3	36	108	144			X	
ÁLGEBRA LINEAL	X		3	36	108	144			X	
CÁTEDRA PENSAR	X		2	24	72	96				X
SUBTOTALES	16	0	16	192	576	768	2	6	6	2
Semestre II										
CONSTRUCCIÓN DE BASES DE DATOS	X		3	36	108	144	X			
ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN II	X		3	36	108	144		X		
PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS	X		4	48	144	192		X		
METODOLOGÍA PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN	X		2	24	72	96				X
INGLÉS I	X		4	48	144	192				X
SUBTOTALES	16	0	16	192	576	768	3	7	0	6
Semestre III										
PROGRAMACIÓN DE BASES DE DATOS	X		4	48	144	192	X			
ESTRUCTURA DE DATOS	X		4	48	144	192		X		

PRUEBAS DE SOFTWARE I	X		3	36	108	144		X		
EMPRENDIMIENTO	X		2	24	72	96				X
CÁLCULO DIFERENCIAL	X		3	36	108	144			X	
SUBTOTALES	16	0	16	192	576	768	4	7	3	2
Semestre IV										
ESTRUCTURA DE DATOS II	X		3	36	108	144		X		
PRUEBAS DE SOFTWARE II	X		3	36	108	144		X		
ELECTIVA I		X	3	36	108	144		X		
PRÁCTICA	X		4	27	165	192		X		
INTRODUCCIÓN A LOS LENGUAJES DE INTERNET	X		3	36	108	144		X		
SUBTOTALES	13	3	16	172	596	768	0	16	0	0
Semestre V										
INTRODUCCIÓN A REDES DE DATOS	X		3	36	108	144	X			
DESARROLLO DE SOFTWARE WEB FRONT-END	X		3	36	108	144		X		
INTERFACES DE USUARIO	X		3	36	108	144		X		
LENGUAJE DE MODELADO	X		3	36	108	144		X		
ESTADÍSTICA	X		3	36	108	144			X	
CÁLCULO INTEGRAL	X		3	36	108	144			X	
SUBTOTALES	18	0	18	216	648	864	3	9	6	0
Semestre VI										
DESARROLLO DE SOFTWARE WEB BACK-END	X		4	48	144	192		X		
DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES NATIVAS	X		3	36	108	144		X		
FÍSICA MECÁNICA	X		3	36	108	144			X	
CÁTEDRA DE LA PAZ	X		2	24	72	96				X
INGLÉS II	X		3	36	108	144				X
CÁLCULO MULTIVARIADO		X	3	36	108	144			X	
SUBTOTALES	15	3	18	216	648	864	0	7	6	5
Semestre VII										
DESARROLLO DE SOLUCIONES CLOUD	X		3	36	108	144		X		
DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES HÍBRIDAS	X		3	36	108	144		X		
ELECTIVA II		X	3	36	108	144		X		
PRÁCTICA II	X		4	27	165	192		X		
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	X		2	24	72	96				X
REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE		X	3	36	108	144		X		
SUBTOTALES	12	6	18	196	668	864	0	16	0	2
NÚMERO TOTAL DE HORAS				1374	4290	5664				
TOTAL PORCENTAJE DE HORAS				24%	76%	100%				
TOTAL NÚMERO DE CREDITOS DEL PROGRAMA	106	12	118				12	68	21	17

TOTAL PORCENTAJE DE CREDITOS (%)	89,8%	10,2%	100%		10,2%	57,6%	17,8%	14,4%
---	-------	-------	------	--	-------	-------	-------	-------

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

4.5.2.3 PLAN DE ESTUDIOS PROGRAMA TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE

Los créditos Académicos del programa en su distribución están de acuerdo con lo que se establece en la resolución 265 del Consejo Directivo que aprueba la estructura curricular del programa Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software.

A continuación, en la Tabla 4-3 se presenta la propuesta de la estructura curricular del programa Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software.

TABLA 4-3 PROPUESTA DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE

Curso – Módulo -Asignatura	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de Trabajo Académico			Áreas o Componentes de Formación del Currículo			
				Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Ciencias Básicas de Ingeniería	Ingeniería Aplicada	Ciencias Básicas	Formación Complementaria
Semestre I										
INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	X		2	24	72	96	X			
ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN	X		3	36	108	144		X		
FUNDAMENTOS DE CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE	X		3	36	108	144		X		
MATEMÁTICA FUNDAMENTAL	X		3	36	108	144			X	
ÁLGEBRA LINEAL	X		3	36	108	144			X	
CÁTEDRA PENSAR	X		2	24	72	96				X
SUBTOTALES	16	0	16	192	576	768	2	6	6	2
Semestre II										
CONSTRUCCIÓN DE BASES DE DATOS	X		3	36	108	144	X			
ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN II	X		3	36	108	144		X		
PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS	X		4	48	144	192		X		
METODOLOGÍA PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN	X		2	24	72	96				X
INGLÉS I	X		4	48	144	192				X
SUBTOTALES	16	0	16	192	576	768	3	7	0	6
Semestre III										
PROGRAMACIÓN DE BASES DE DATOS	X		4	48	144	192	X			
ESTRUCTURA DE DATOS	X		4	48	144	192		X		
PRUEBAS DE SOFTWARE I	X		3	36	108	144		X		
EMPRENDIMIENTO	X		2	24	72	96				X
CÁLCULO DIFERENCIAL		X	3	36	108	144			X	

SUBTOTALES	13	3	16	192	576	768	4	7	3	2
Semestre IV										
ESTRUCTURA DE DATOS II	X		3	36	108	144		X		
PRUEBAS DE SOFTWARE II	X		3	36	108	144		X		
ELECTIVA I		X	3	36	108	144		X		
PRÁCTICA	X		4	27	165	192		X		
INTRODUCCIÓN A LOS LENGUAJES DE INTERNET		X	3	36	108	144		X		
SUBTOTALES	10	6	16	192	576	768	0	16	0	0
NÚMERO TOTAL DE HORAS				748	2324	3072				
TOTAL PORCENTAJE DE HORAS				24%	76%	100%				
TOTAL NÚMERO DE CREDITOS DEL PROGRAMA	55	9	64				9	36	9	10
TOTAL PORCENTAJE DE CREDITOS (%)	85,9%	14,1%	100%				14,1%	56,3%	14,1%	15,6%

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

4.5.3 DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS Y PORCENTAJE POR COMPONENTE

A continuación, en la Tabla 4-4 se presenta la distribución porcentual de los créditos por área para el programa de Ingeniería de Software.

TABLA 4-4 PORCENTAJE DE CRÉDITOS POR ÁREA PARA EL PROGRAMA INGENIERÍA DE SOFTWARE

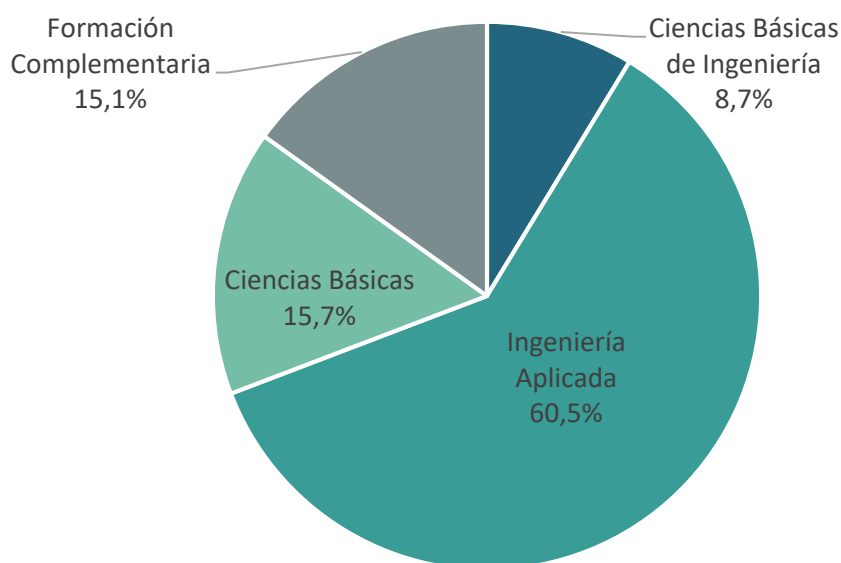
PROFESIONAL			
CANTIDADES		PORCENTAJES	
Créditos	Asignaturas	Créditos	Asignaturas
172	57		
15	5	8,7%	8,8%
104	33	60,5%	57,9%
27	9	15,7%	15,8%
26	10	15,1%	17,5%

CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA
INGENIERÍA APLICADA
CIENCIAS BÁSICAS
FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

Como se puede observar en la Tabla 4-4 y en la Figura 4-2 se concluye que el mayor porcentaje de créditos está enfocado a formar a los estudiantes en las competencias antes mencionadas.

FIGURA 4-2 PORCENTAJE DE CRÉDITOS POR ÁREA PARA EL PROGRAMA INGENIERÍA DE SOFTWARE



Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

A continuación, en la Tabla 4-5 se presenta un resumen con la distribución porcentual de los créditos por área para el programa tecnología en desarrollo de aplicaciones web y móviles.

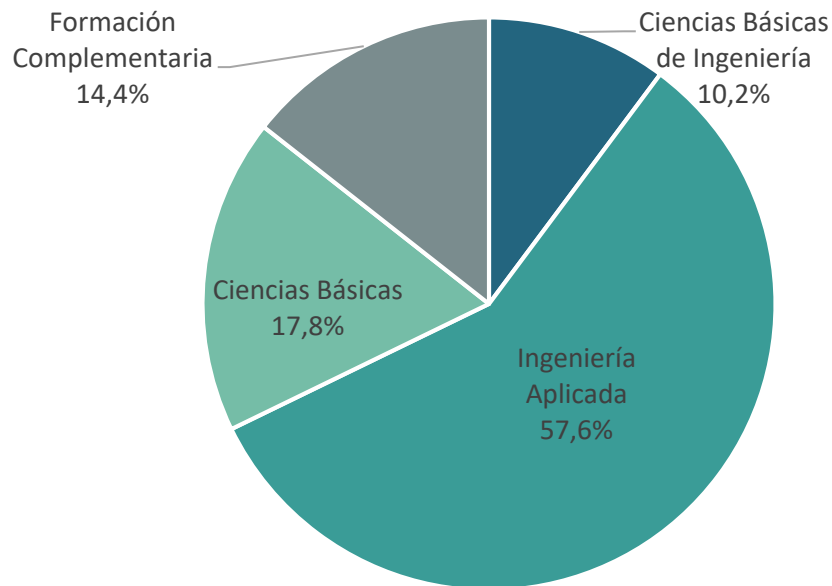
TABLA 4-5 PORCENTAJE DE CRÉDITOS POR ÁREA PARA EL PROGRAMA TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES

TECNÓLOGO			
CANTIDADES		PORCENTAJES	
Créditos	Asignaturas	Créditos	Asignaturas
118	39		
12	4	10,2%	10,3%
68	21	57,6%	53,8%
21	7	17,8%	17,9%
17	7	14,4%	17,9%

CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA
INGENIERÍA APLICADA
CIENCIAS BÁSICAS
FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

FIGURA 4-3 PORCENTAJE DE CRÉDITOS POR ÁREA PARA EL PROGRAMA TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES



Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

Como se puede observar en la Tabla 4-5 y en la Figura 4-4 se puede concluir que el mayor porcentaje de créditos está enfocado a formar a los estudiantes en las competencias antes mencionadas.

A continuación, en la Tabla 4-6 se presenta un resumen con la distribución porcentual de los créditos por área para el programa Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software

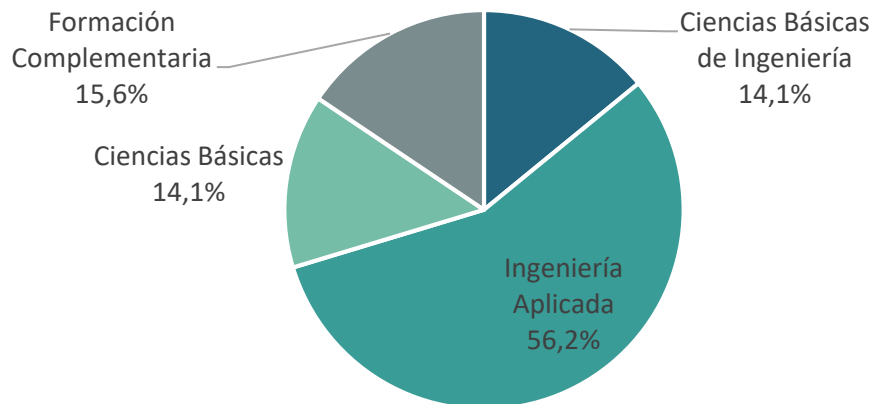
TABLA 4-6 PORCENTAJE DE CRÉDITOS POR ÁREA PARA EL PROGRAMA TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE

TÉCNICO			
CANTIDADES		PORCENTAJES	
créditos	materias	créditos	materias
64	21		
9	3	14,1%	14,3%
36	11	56,3%	52,4%
9	3	14,1%	14,3%
10	4	15,6%	19,0%

CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA
INGENIERÍA APLICADA
CIENCIAS BÁSICAS
FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

FIGURA 4-4 PORCENTAJE DE CRÉDITOS POR ÁREA PARA EL PROGRAMA TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE



Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

Como se puede observar en la Tabla 4-6 y en la Figura 4-4 se puede concluir que el mayor porcentaje de créditos está enfocado a formar a los estudiantes en las competencias antes mencionadas.

4.5.4 DESARROLLO CURRICULAR POR CICLOS PROPEDEÚTICOS DESDE LA FACULTAD DE INGENIERÍAS DE UNIPANAMERICANA

Los diseños curriculares para todos y cada uno de los programas de pregrado de UNIPANAMERICANA tienen como referente el enfoque de la formación basada en competencias y por ciclos propedéuticos, siguiendo las condiciones normativas y legales para la obtención de registro calificado y las políticas institucionales de formación enfocada al trabajo.

El diseño y seguimiento de los programas de pregrado desde el enfoque basado en ciclos propedéuticos en Unipanamericana, debe generarse desde una concepción de currículo integrado, lo cual implica comprender de manera holística el conocimiento; la articulación de cada ciclo DE FORMACION (Técnico – Profesional, Tecnológico y Universitario) hace alusión a un diálogo entre los campos disciplinares; presupone el rompimiento de barreras entre las disciplinas para ingresar en un consenso permanente, en el reconocimiento de lo que cada uno aporta a la formación y al complemento de competencias para el ingreso a un nivel de formación superior.

Dentro de las ventajas de la formación por ciclos propedéuticos se debe partir de dos procesos fundamentales: el primero, la reflexión y determinación de los componentes epistemológicos y pedagógicos que enmarcan el programa de formación y el segundo, los estudios de pertinencia los cuales consisten en determinar las necesidades de formación existentes y futuras del sector productivo (acordado mediante el marco de cualificaciones y el trabajo con las mesas sectoriales), las cuales son validadas con grupos de interés para la propuesta formativa.

La arquitectura y diseño del programa de Ingeniería de Software - Ciclos, prioriza el perfil del programa profesional, el cual debe contener los ciclos técnico profesional y tecnológico dentro de un marco estructural, que forme los saberes previos, pero siempre teniendo en cuenta que el currículo responda claramente con el nivel de formación en el cual se encuentra el estudiante.

Así mismo, dentro de la formación estructural por ciclos propedéuticos, todas las asignaturas de la Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software, Tecnología en Desarrollo de

Aplicaciones Web y Móviles y de la Ingeniería de Software deben responder al desarrollo de las competencias: en el caso de las competencias transversales se hacen explícitas en algunas asignaturas como: cátedra pensar, emprendimiento, metodologías para el manejo de la información, inglés, cátedra de la paz y gestión del valor compartido, las cuales deben contener el mismo número de créditos en los distintos programas de la Institución, como estrategia de movilidad, flexibilidad del currículo e interdisciplinariedad.

Es así, que también en UNIPANAMERICANA se debe promover la integración curricular a nivel horizontal (asignaturas entre semestres) e integración vertical (asignaturas del mismo semestre), por lo tanto, en el desarrollo de las guías académicas (Sílabos), específicamente en la planeación didáctica se deben hacer específicas las estrategias que permitan el aprendizaje significativo a partir de los conocimientos previos.

Por otra parte, desde UNIPANAMERICANA, la organización y estructura de la formación por Ciclos Propedéuticos, se ha hecho tomando en consideración tanto los lineamientos específicos emitidos por el Ministerio de Educación Nacional al respecto, como las Resoluciones particulares emitidas en relación con las diferentes titulaciones (caso particular de las Ingenierías), teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Coherencia de la propuesta global para los diferentes niveles de formación y articulación de los ciclos.
- Integración y ajuste de diferentes clasificaciones de asignaturas que se presentan en distintos documentos tanto de carácter general como específico de cada uno de los Programas.
- Cambios en la perspectiva formativo-educativa que requiere la formación por Ciclos Propedéuticos y Basada en Competencias.
- Aseguramiento de la calidad en las propuestas formativas, principalmente, en relación con las diferentes vías de acceso a los distintos Ciclos.

El primer ciclo está orientado a generar competencias y desarrollo intelectual para el desempeño laboral en una actividad, en áreas específicas de los sectores productivo y de servicios, que conducirá al título de Técnico Profesional en Programación de Aplicaciones de Software.

El segundo ciclo, ofrece una formación orientada al desarrollo de responsabilidades de concepción, dirección y gestión de conformidad con la especificidad del programa. Este segundo ciclo, junto con el primero, conducirá al título de Tecnólogo en Desarrollo de Aplicaciones web y móviles.

El tercer ciclo, completa y amplía los ciclos anteriores posibilitando - desde una perspectiva integral- el desarrollo de las características y competencias del futuro profesional. Este ciclo permite el ejercicio autónomo de actividades profesionales de alto nivel, e implica el dominio de conocimientos científicos y técnicos y conducirán a un título de Profesional Universitario en Ingeniería de Software.

4.5.5 PROPUESTA DEL MODELO PROPEDÉUTICO PARA EL PROGRAMA INGENIERÍA DE SOFTWARE ARTICULADO POR CICLOS PROPEDÉUTICOS DE UNIPANAMERICANA.

En el modelo de formación de profesionales por ciclos propedéuticos es necesaria la validación del sector productivo contrastado y articulado con la valoración de los resultados de aprendizaje. El cual se realiza desde el diseño e implementación en actividades de aprendizaje, es por esto que dentro

del modelo de formación por ciclos deben identificarse las principales competencias que se deben desarrollar en los estudiantes dentro de los respectivos niveles (Técnico – Profesional, Tecnológico e Ingeniería) teniendo en cuenta los siguientes parámetros emanados por un estudio de ACOFI 2016²⁴, donde un programa impartido por ciclos propedéuticos de técnico profesional debe contener mínimo 60 créditos y máximo 72 créditos, con un componente práctico del 60-70%, un programa tecnológico tiene como mínimo 117 créditos hasta 123 créditos, con un componente práctico del 50-60% y un programa profesional universitario contiene de 150 a 180 créditos con su respectivo componente práctico del 35% como se puede apreciar en la Tabla 4-7.

TABLA 4-7 DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS PROGRAMAS DE PREGRADO TERMINAL Y PROPEDEÚTICO

COMPONENTE DE FORMACIÓN	NIVEL DE FORMACIÓN		
	Técnico Profesional	Tecnológico	Profesional Universitario
Ciencias Básicas	10%	10%	20%
Ciencias Básicas de ingeniería	10%	20%	25%
Ingeniería Aplicada	60%	50%	35%
Formación Complementaria	10%	10%	10%
Créditos Programas Terminales	60 - 72	90 - 108	150 – 180
Créditos Programas Ciclos Propedéuticos	66 - 72	117 - 123	172 - 201

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2018), construido a partir de Documento CONACES.

El programa Ingeniería de Software por ciclos propedéuticos tiene como objetivo formar integralmente profesionales con una sólida fundamentación práctica en su área y con capacidad de dar solución a problemas.

El enfoque basado en competencias utilizado en el programa, implica una planificación de todos los componentes del diseño curricular, partiendo de un diagnóstico sobre el futuro en el que se va a desempeñar el egresado(a), sus áreas de acción, funciones y actividades propias del ejercicio profesional, con el objetivo de anticiparse a través de herramientas de formación desde el currículo ofertado, que le facilite la incorporación temprana y eficaz al campo laboral, pero también que lo prepare de una manera adecuada a un nivel más alto dentro de su proceso de formación, en este caso del ciclo tecnológico.

Según lo anterior, es muy importante destacar que prácticamente la totalidad de los estudiantes que ingresa a UNIPANAMERICANA tiene como objetivo primordial terminar su programa como profesional universitario, pero que ve en este, una opción de vincularse de manera temprana en el mundo laboral, que le permita pagar de manera progresiva sus estudios superiores, por lo tanto, el egresado del programa Técnica Profesional en Programación de Aplicaciones de Software tiene la posibilidad de continuar, si lo desea, con un nivel de formación superior, en este caso la Tecnología en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles y posteriormente el programa Universitario Ingeniería de Software.

De acuerdo con la estructura de malla curricular para el programa y teniendo en cuenta el componente fundamental de formación por ciclos, la articulación del primer ciclo, entre el nivel técnico profesional y el nivel de tecnología, se realiza a través del componente propedéutico, con

²⁴ Conaces (n.f). Condiciones específicas de calidad para programas académicos en ingenierías. Recuperado de <http://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2016/03/2.-Presentacion-Conaces-lineamientos.pdf>

asignaturas que se encuentran ubicadas en el tercer y cuarto semestre, estas son: Calculo Diferencial e Introducción a los lenguajes de internet de 3 créditos cada una, las cuales permiten a los estudiantes prepararse para el segundo ciclo, es decir para el ciclo tecnológico.

Así mismo, las asignaturas anteriormente mencionadas son optativas es decir que no son obligatorias para los estudiantes que desean culminar sus estudios en el nivel técnico profesional, pero si son obligatorias para los estudiantes que desean continuar su articulación al ciclo tecnológico, ya que lo preparan para poder afrontar las competencias propias de un nivel superior.

Por lo tanto, este modelo optativo de formación académica ofrece a los estudiantes de UNIPANAMERICANA prepararse para el ciclo superior con asignaturas que fundamentan las competencias del ciclo inmediatamente superior, es decir, en este caso del ciclo tecnológico, lo cual se puede ver en la Tabla 4-8.

TABLA 4-8. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL Y DE CRÉDITOS, SEGÚN OPCIÓN DE FORMACIÓN ACADÉMICA PARA ESTUDIANTES DEL PROGRAMA TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE

TÉCNICO				
CANTIDADES		PORCENTAJES		
créditos	materias	créditos	materias	
58	19			
9	3	15,5%	15,8%	CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA
33	10	56,9%	52,6%	INGENIERÍA APLICADA
6	2	10,3%	10,5%	CIENCIAS BÁSICAS
10	4	17,2%	21,1%	FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

TÉCNICO				
CANTIDADES		PORCENTAJES		
créditos	materias	créditos	materias	
64	21			
9	3	14,1%	14,3%	CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA
36	11	56,3%	52,4%	INGENIERÍA APLICADA
9	3	14,1%	14,3%	CIENCIAS BÁSICAS
10	4	15,6%	19,0%	FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

ESTUDIANTES QUE DECIDEN TERMINAR SU FORMACIÓN EN TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE

ESTUDIANTES QUE DECIDEN CONTINUAR CON EL CICLO DE TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES.

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2018)

Observando la tabla anterior, se puede apreciar que el estudiante que decide avanzar con su nivel de formación desde el ciclo técnico profesional al tecnológico, debe cursar un componente mayor de créditos en ciencias básicas con la asignatura Cálculo Diferencial, así como el área de ingeniería aplicada con la asignatura de Introducción a los lenguajes de internet, lo cual genera en el estudiante una formación adicional que le fundamenta su ciclo posterior y lo prepara para adquirir unas competencias específicas propias de un Tecnólogo en Desarrollo de Aplicaciones Web y Móviles.

Adicionalmente, de acuerdo con la estructura de malla curricular para el programa y teniendo en cuenta el componente fundamental de formación por ciclos, la articulación del segundo ciclo, entre el nivel tecnológico y el nivel Universitario, se realiza a través del componente propedéutico, con asignaturas que se encuentran ubicadas en el sexto y séptimo semestre, éstas son: Calculo Multivariado y Requerimientos de Software de 3 créditos cada una, las cuales permiten a los estudiantes prepararse para el tercer ciclo, es decir para el nivel profesional universitario.

Así mismo, las asignaturas anteriormente mencionadas son optativas es decir que no son obligatorias para los estudiantes que desean culminar sus estudios en el nivel Tecnológico, pero si son obligatorias para los estudiantes que desean continuar su articulación al ciclo profesional universitario, ya que lo preparan para poder afrontar las competencias propias de un nivel superior.

Por lo tanto, este modelo optativo de formación académica ofrece a los estudiantes de UNIPANAMERICANA prepararse para el ciclo superior con asignaturas que fundamentan las competencias del ciclo inmediatamente superior, es decir, en este caso del ciclo Universitario, lo cual se puede ver a continuación en la Tabla 4-9.

TABLA 4-9. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL Y DE CRÉDITOS, SEGÚN OPCIÓN DE FORMACIÓN ACADÉMICA PARA ESTUDIANTES DEL PROGRAMA TÉCNICA PROFESIONAL EN PROGRAMACIÓN DE APLICACIONES DE SOFTWARE

TECNOLÓGICO					TECNOLÓGICO				
CANTIDADES		PORCENTAJES			CANTIDADES		PORCENTAJES		
créditos	materias	créditos	materias		créditos	materias	créditos	materias	
112	37				118	39			
12	4	10,7%	10,8%	CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA	12	4	10,2%	10,3%	CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA
65	20	58,0%	54,1%	INGENIERÍA APLICADA	68	21	57,6%	53,8%	INGENIERÍA APLICADA
18	6	16,1%	16,2%	CIENCIAS BÁSICAS	21	7	17,8%	17,9%	CIENCIAS BÁSICAS
17	7	15,2%	18,9%	FORMACIÓN COMPLEMENTARIA	17	7	14,4%	17,9%	FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

ESTUDIANTES QUE DECIDEN TERMINAR SU FORMACIÓN EN TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE APLICACIONES WEB Y MÓVILES

ESTUDIANTES QUE DECIDEN CONTINUAR CON EL CICLO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2018)

Observando las tablas anteriores, se puede apreciar que el estudiante que decide avanzar con su nivel de formación desde el ciclo Tecnológico al Profesional Universitario, debe cursar un componente mayor de créditos en ciencias básicas con la asignatura Cálculo Multivariado, así como el área de ingeniería aplicada con la asignatura Requerimientos de Software, lo cual genera en el estudiante una formación adicional que le fundamenta su ciclo posterior y lo prepara para adquirir unas competencias específicas propias de un Ingeniero de Software

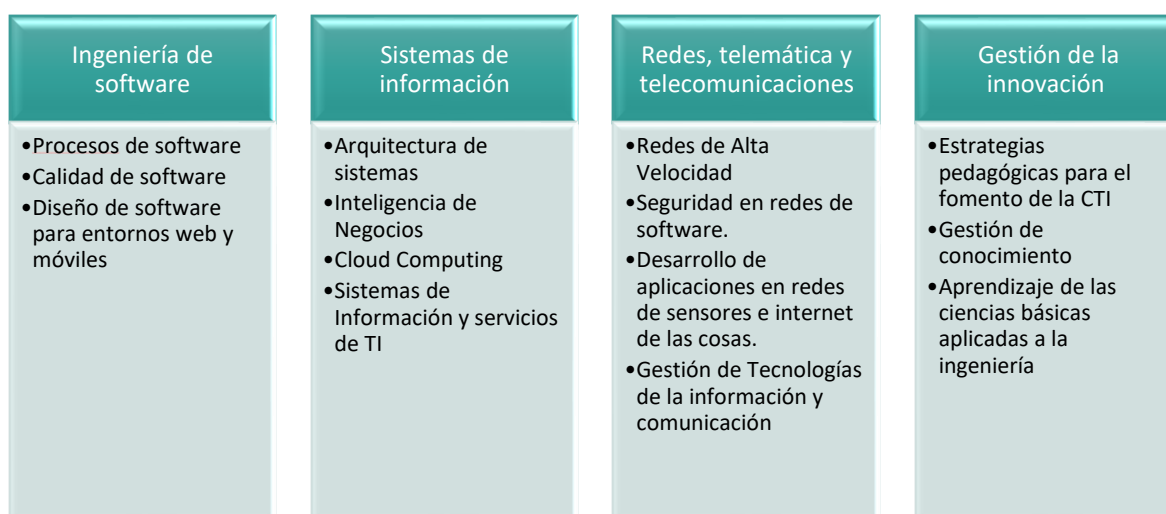
5 INVESTIGACIÓN EN EL PROGRAMA

5.1 LÍNEAS Y SUBLÍNEAS DE INVESTIGACIÓN QUE ALIMENTA EL PROGRAMA

La investigación se organiza en la Facultad de Ingeniería de acuerdo con las líneas que se presentan en la Figura 5-1, esto significa que los proyectos de investigación que se desarrollan por parte de los grupos de Investigación y/o por los estudiantes de la Facultad, ya sea en proyectos de Investigación aplicada o mediante la investigación como estrategia de formación, deben suscribirse al menos en una de las líneas de investigación de la Facultad, abordando problemas que contemplan temáticas previstas en las sub-líneas y correlacionadas con los contenidos teóricos en los cursos, dentro de los planes de estudio.

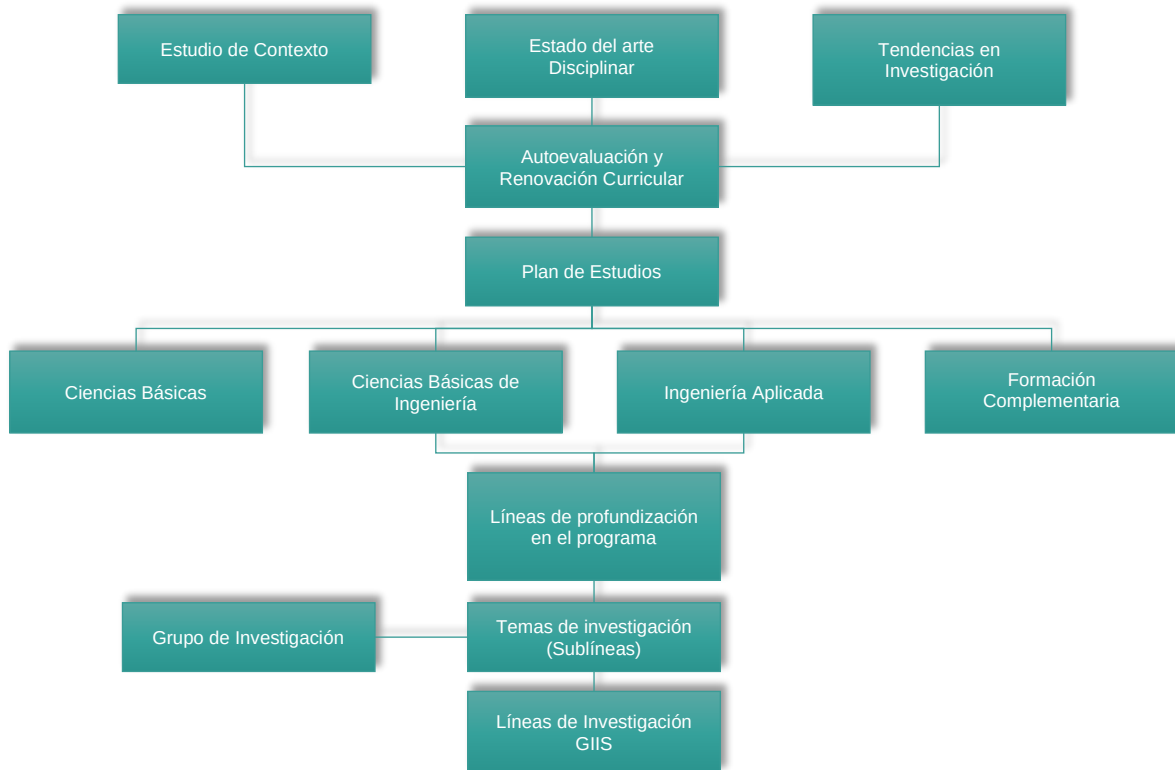
La investigación tiene una fundamentación claramente definida en los procesos de autoevaluación adelantados por los diferentes programas de la Facultad, pues las exigencias del contexto no solo inciden en la renovación de los planes de estudio, sino que al mismo tiempo afectan las tendencias y las pautas de los procesos de investigación. Por lo anterior, la Facultad de Ingeniería ha identificado una estrategia para fortalecer su ejercicio de investigación, y que la ha llevado a organizarse alrededor de estas líneas de investigación, mediante un proceso paulatino de adaptación a la evolución de la investigación en el contexto académico y social en general, pues los procesos de Renovación Curricular y de Autoevaluación continua que se han venido adelantando en los diferentes Programas de la Facultad, han exigido el desarrollo de estudios de contexto y el reconocimiento de los estados del arte de las disciplinas en cada uno de los programas. Dichos procesos han permitido identificar situaciones actuales y tendencias futuras a corto y mediano plazo en los sectores social, empresarial, industrial y académico, tanto en el país como en la región y hasta donde ha sido posible, en el contexto mundial.

FIGURA 5-1 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA



Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2019)

FIGURA 5-2 ORIGEN DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA



Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2019)

Las líneas de investigación del grupo GIIS son objeto de permanente revisión y actualización. Para ello, el equipo de investigadores del grupo lleva a cabo la actualización del estado del arte de las temáticas de interés para el grupo, generando los insumos que soportan la decisión de incluir, ampliar o eliminar líneas de investigación, con el fin de estar siempre a la vanguardia en las áreas de conocimiento relacionadas con los programas académicos de la institución y las demandas del sector productivo.

El Grupo GIIS fortalece la formación investigativa de la facultad, desde una línea de investigación que conservan relación directa con sus programas académicos. El detalle de las líneas de investigación se presenta a continuación.

5.1.1 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

- Área principal: Arquitectura de sistemas
- Área secundaria: Gestión de bases de datos
- Temáticas (Sublíneas)
 - Arquitectura de sistemas
 - Inteligencia de Negocios

- Cloud Computing
- Sistemas de Información y Servicios de TI
- Objetivos
 - Desarrollar y planificar proyectos basados en tecnologías informáticas que permitan facilitar y ejecutar automáticamente procesos que usualmente se realizan de forma manual, aplicables al entorno organizacional y/o social.
 - Emplear el estudio sistemático de plataformas tecnológicas que gestionan información: su teoría, el análisis, la eficiencia del diseño, implementación y aplicación para la gestión óptima de información en las organizaciones.

5.1.2 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

- Área principal: Innovación educativa con TIC
- Área secundaria: Herramientas TIC para la educación
- Temáticas (Sublíneas)
 - Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTI
 - Gestión de conocimiento
 - Aprendizaje de las ciencias básicas aplicadas a la ingeniería
- Objetivos
 - Fomentar la apropiación del conocimiento mediante un acercamiento pedagógico y participativo alrededor de la gestión de la innovación.
 - Fomentar la formación de redes o asociaciones dedicadas al fomento de la apropiación social de ciencia, tecnología e innovación.

5.1.3 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN REDES, TELEMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES

- Área principal: Sistemas telemáticos
- Área secundaria: Telecomunicaciones
- Temáticas (Sublíneas)
 - Redes de Alta Velocidad
 - Seguridad en redes de telecomunicaciones

- Desarrollo de aplicaciones en redes de sensores e internet de las cosas
- Gestión de Tecnologías de la información y comunicación
- Objetivos
 - Aportar en la generación de nuevo conocimiento en tecnologías telemáticas que colaboren al fortalecimiento de la capacidad productiva e innovadora de la industria de las telecomunicaciones.
 - Generar herramientas que permitan validar la viabilidad de proyectos telemáticos en las diferentes áreas y sectores de mayor impacto productivo del país.

5.1.4 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

- Área principal: Desarrollo de software
- Área secundaria: Calidad de Software
- Temáticas (Sublíneas)
 - Calidad de Software
 - Procesos de Software
 - Diseño de Software para entornos web y móviles
- Objetivos
 - Desarrollar y planificar proyectos por medio de la gestión, diseño, programación e implementación de nuevas tecnologías de software, aplicables al entorno organizacional y/o social
 - Emplear el estudio sistemático de procesos algorítmicos que describen y transforman la información: su teoría el análisis, la eficiencia del diseño, implementación y aplicación para la automatización de tareas y procesos.

5.1.4.1 DESCRIPCIÓN LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INGENIERÍA DE SOFTWARE

Ingeniería del software es una línea que busca fortalecer el uso de las metodologías para el desarrollo de aplicaciones de software, fortaleciendo el conocimiento, el desarrollo y la investigación en torno al diseño y gestión de proyectos tecnológicos, con el fin de afianzar el liderazgo y el dominio en el desarrollo de propuestas y coordinación de proyectos. La innovación y el desarrollo de nuevas propuestas que respondan a las necesidades del sector productivo y social del país, enmarcadas en el desarrollo de aplicaciones de software vertical, sistemas de información empresarial, la reingeniería y la evaluación del impacto de los proyectos de ingeniería de software, se convierten en el objetivo fundamental de esta línea.

En Colombia se potencia el desarrollo de la industria de software, la cual cuenta con diferentes factores que posibilitan la generación de soluciones apoyadas en sistemas de información y software vertical. El diseño del software está enmarcado bajo metodologías y modelos de desarrollo en ingeniería del software que garanticen su calidad y que responda a las necesidades del sector productivo, donde las Pymes son aliados fundamentales para transferir la experiencia de la academia y de la investigación en la línea de Ingeniería de Software.

La implementación, seguimiento y validación de la ingeniería de software en un sistema, garantiza para las organizaciones un producto acorde al modelo de negocio, las necesidades de los interesados, así como aspectos de desempeño, confiabilidad y seguridad, estos son aspectos que desde las diferentes sublíneas establecidas para la línea de Ingeniería de software se deben garantizar en los proyectos que emprenda el grupo de Investigación e Ingeniería de Sistemas GIIS.

Desde la línea de Ingeniería del Software se pretende en UNIPANAMERICANA el desarrollo y planificación de proyectos que permitan por medio de la gestión, diseño, programación e implementación de nuevas tecnologías de software aplicables al entorno empresarial, que permitan abarcar varias metodologías y su aplicación en diversos campos.

5.1.4.2 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN COMPLEMENTARIAS AL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE - CICLOS

Para el programa de Ingeniería de Software – ciclos es fundamental el desarrollo de investigación aplicada, por lo tanto, desde el programa se promueve el avance de proyectos multidisciplinarios que permitan incluir los conocimientos propios del saber en sistemas de telemática y comunicaciones con campos relacionados con las demás líneas de investigación en la facultad.

Según lo anterior, los estudiantes del programa están en capacidad de realizar proyectos multidisciplinarios con estudiantes de otros programas, atendiendo las temáticas de aplicación descritas en la Figura 5-1.

5.2 GRUPOS DE INVESTIGACIÓN SOPORTE DEL PROGRAMA

El ejercicio de la investigación en sentido estricto en UNIPANAMERICANA se lleva a cabo en los grupos de investigación, que la institución define como lo hace COLCIENCIAS²⁵: *“conjunto de personas que interactúan para investigar y generar productos de conocimiento en uno o varios temas, de acuerdo con un plan de trabajo de corto, mediano o largo plazo (tendiente a la solución de un problema). Un grupo es reconocido como tal, siempre que demuestre continuamente resultados verificables, derivados de proyectos y de otras actividades procedentes de su plan de trabajo.”*

La acepción de grupo de investigación que se adopta en Unipanamericana conduce a definir institucionalmente varios elementos y estructuras que orientan el trabajo al interior de los grupos de investigación, tales como las líneas de investigación, proyectos de investigación y los productos de investigación.

²⁵ Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias. Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del Sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación año 2015.

5.2.1 IDENTIFICACIÓN DEL GRUPO.

Como grupo de investigación inmerso en el ecosistema de investigación y en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, GIIS formaliza su constitución ante COLCIENCIAS, cumpliendo con los requisitos que establece dicha institución para el reconocimiento de grupos de investigación, tal como se resume en la Tabla 5-1.

TABLA 5-1 DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL GRUPO GIIS

Variable	Descripción
Nombre del grupo	Grupo de Investigación en Ingenierías
Logo	
Facultad a la que se adscribe	Facultad de ingeniería
Líder	Oscar Daniel Díaz Castillo
Correo electrónico de contacto	oddiazc@unipanamericana.edu.co
Código Colciencias	COL0006599
Reconocido	Sí
Clasificación	C
Último año de reclasificación	2017
Tiene plan estratégico	Sí

Fuente: UNIPANAMERICANA – Compensar (2019)

5.2.1.1 MISIÓN DEL GRUPO

El grupo de investigación GIIS es el punto de encuentro para el análisis, diseño y desarrollo interdisciplinario de soluciones a problemáticas de la industria, el medioambiente y la sociedad, haciendo uso de la innovación e investigación en nuevas tecnologías y aplicaciones.

5.2.1.2 VISIÓN DEL GRUPO

En el 2020 el GIIS será reconocido como un grupo de investigación categoría B de Colciencias y un referente significativo en la aplicación de la investigación e innovación en los entornos productivos del país.

5.3 SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN EN QUE PARTICIPA EL PROGRAMA

Los semilleros de investigación son espacios para la investigación, que complementan el proceso de formación adquirido en las aulas y que, a su vez, generan interés y motivación por parte de los

estudiantes, recién egresados y docentes, de cuestionarse permanentemente por la realidad, por su entorno y por las problemáticas que enfrenta la sociedad.

Los semilleros de investigación están fundamentados en la idea de “aprender a investigar investigando”, por tal razón, los semilleros se adscribirán preferencialmente, a los proyectos y grupos de investigación y participarán en el desarrollo proyectos de investigación en sentido estricto y en proyectos con fines pedagógicos de interés para los programas. De otro lado, para los grupos de investigación, los semilleros son un mecanismo a través de los cuales se puede viabilizar de forma más efectiva la formación de nuevos investigadores. La Unipanamericana regula sus semilleros de investigación desde la Política para Semilleros de Investigación.

UNIPANAMERICANA cuenta con veintidós (22) semilleros de investigación, creados e institucionalizados. Dichos semilleros se clasifican en veintiún (21) de investigación y uno (1) de emprendimiento. En la actualidad, UNIPANAMERICANA es miembro de la RedColsi en los nodos, Bogotá y Meta, de dicha asociación.

El programa de Ingeniería de Software participa activamente en la estrategia de investigación de semilleros mediante el semillero Bochica en donde cuenta con la participación de estudiantes del programa y cuentan con el apoyo tutorial de un docente del programa.

5.3.1 FORMAS DE PARTICIPACIÓN DE DOCENTES DEL PROGRAMA

5.3.2 FORMAS DE PARTICIPACIÓN DE ESTUDIANTES DEL PROGRAMA

5.4 INVESTIGACIÓN FORMATIVA Y APLICADA EN EL PROGRAMA

5.5 PARTICIPACIÓN EN EL COMITÉ DE INVESTIGACIONES

5.6 VISIBILIDAD LOCAL, REGIONAL, NACIONAL E INTERNACIONAL

5.7 PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA

A continuación, se listan los proyectos y productos del grupo de investigación desarrollados por docentes y estudiantes en los últimos años:

TABLA 5-2 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN GRUPO GIIS 2014-2019.

Proyecto	Investigadores	Líneas de Investigación	Conv. interna / Conv. externa / Solicitud externa	Año
Plataforma de monitoreo de servicios públicos en Unipanamericana	Díaz Castillo Oscar Daniel, Ospina Rodríguez Pablo Emilio, Puerto Lara Andres Esteban, Saenz Leguizamon Javier Alejandro	Redes, telemática y telecomunicaciones	Conv. Interna	2019



Implementación de una estación meteorológica, estudio de caso: Cofrem - Yurimena	Torres Cruz Oscar Alejandro	Comunicación y procesos sociales, Gestión de la innovación	Conv. Interna	2019
Tecnologías de la industria 4.0 como factor clave en el desarrollo de las empresas Colombianas	Leon Garcia Omar Alexander	Redes, telemática y telecomunicaciones, ingeniería de software, sistemas de información	Conv. Interna	2019
Gestión de conocimiento en plataformas de aprendizaje adaptativo	Cortes Rincon Albenis, Diaz Montaña Paul Alexander	Gestión de la innovación, Sistemas de información	Conv. Interna	2019
Construcción de experiencias teórico – experimentales para el aprendizaje de las ciencias a partir del modelado de sistemas mecánicos con arduino	Bautista Sapuyes Nelly Yanira, Moreno Caceres Norman Dario	Gestión de la innovación	Conv. Interna	2019
Revisión Sistemática de Literatura sobre Tendencias en Software empresarial para los próximos 5 años	Huertas Velasquez Sandra Liliana, Salamanca Guaque Camilo Alfonso	Ingeniería de Software, Sistemas de información	Conv. Interna	2019
Metodología ágil para desarrollo de software centrado en la calidad desde un entorno académico	Solorzano Prado Jose Hember	Ingeniería de Software	Conv. Interna	2019
Creación de una propuesta de valor para las organizaciones con base en Tecnologías Digitales Emergentes	Moreno Ospina Judy Marcela, Yandar Lobón Mario Andrés, Dominguez Giraldo Marlon, Niño Martinez Natalia, Rojas Castillo Wilson Alexander, Valencia Quintero Felipe Andres	Gestión de la Innovación, Ingeniería de Software, Sistemas de Información, Dirección Estratégica, Gerencia Empresarial	Conv. Interna	2019
Estrategias para articular la evaluación de los saberes específicos y transversales en la educación superior, con la evaluación de desempeños de los exámenes de estado	Ayala Escobar Elisabeth, Gomez Ruiz Carlos Mario, Riaño Cuevas Diana Milena, Roldan Nariño Raúl Fabian	Redes, telemática y telecomunicaciones	Conv. Interna	2019
Desarrollo de una plataforma interactiva con fines de rehabilitación para personas con movilidad reducida	Molero Suarez Luis Guillermo, Ospina Rodriguez Pablo Emilio	Ingeniería de Software	Conv. Interna	2019
Sistema de Administración de Transporte Avansat TMS-MX	Díaz Castillo Oscar Daniel, Moreno Ospina Judy Marcela	Sistemas de información	Conv. Externa	2019
Sistema de monitoreo del ruido y la calidad de aire en el campus de la Fundación Unipanamericana	Díaz Castillo Oscar Daniel, Yandar Lobon Mario Andrés, Moreno Ospina Judy Marcela, Gamba Martínez Luis Andrés, Patiño Rodriguez Olga Lucía	Redes, Telemática y Telecomunicaciones, Ingeniería de Software, Sistemas de Información	Conv. Interna	2018



Materiales semiconductores con impurezas magnéticas diluidos para el uso de la espintrónica	Bautista Sapuyes Nelly Yanira	Innovación, materiales en tecnología	Conv. Interna	2018
Consolidación de comunidades de saberes y prácticas para el desarrollo profesional	Cortes Rincon Albenis	Estrategias pedagógicas para el fomento de la CTI	Conv. Interna	2018
Peopleware: Condiciones de trabajo de personas que trabajan en desarrollo de software en Colombia	Moreno Ospina Judy Marcela	Ingeniería de Software	Conv. Interna	2018
Construcción de prácticas alternativas de aprendizaje para modelado de sistemas vibracionales: hacia una aproximación del pensamiento complejo	Agudelo Cárdenas Alexander, Moreno Cáceres Norman Darío, Quintero Palomino Martha Luz	Aprendizaje de las ciencias básicas aplicadas a la ingeniería	Conv. Interna	2018
Sistema de información para seguimiento de estudiantes práctica empresarial en la Fundación Unipanamericana	Salamanca Guaque Camilo Alfonso, Huertas Velasquez Sandra Liliana	Sistemas de información	Conv. Interna	2018
Impacto de las Tecnologías de información y comunicación en los procesos de innovación de las Pymes. Fase 2	Leon Garcia Omar Alexander	Redes, Telemática y Telecomunicaciones, Ingeniería de Software, Sistemas de Información	Conv. Interna	2018
Diseño y operación de inventario estratégico en el sector de la salud	Roldan Nariño Raúl Fabian	Sistemas de información	Conv. Interna	2017
Estado de la gestión de conocimiento apoyado en TIC en Colombia	Barrera Sanabria Gareth	Sistemas de información	Conv. Interna	2017
Impacto de las Tecnologías de información y comunicación en los procesos de innovación de las Pymes	Leon Garcia Omar Alexander	Redes, Telemática y Telecomunicaciones, Ingeniería de Software, Sistemas de Información	Conv. Interna	2017
Innovación educativa y TIC - Fase II	Cortes Rincon Albenis	Innovación educativa	Conv. Interna	2017
Modelo de datos para el observatorio laboral de la agencia de colocación de empleo compensar	Gamba Martinez Luis Andres	Ingeniería de Software	Conv. Interna	2016
Fábrica de Software para la Fundación Universitaria Panamericana	Gamba Martinez Luis Andres	Ingeniería de Software	Conv. Interna	2015
LAURDS Latin America University Research and Doctoral Support	Barrera Sanabria Gareth	Innovación educativa	Conv. Externa	2015
Servicios Electrónicos al Ciudadano	Barrera Sanabria Gareth	Sistemas de información	Conv. Interna	2015
Centro de Apoyo a la Tecnología y la Innovación CATI Unipanamericana	Parra Villamil Blanca Janeth	Sistemas de información	Conv. Interna	2014

Sistema integral de información para el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) utilizando tarjetas inteligentes y computación en la nube	Jara Diaz Dennis Elizabeth	Sistemas de información	Conv. Interna	2014
Desarrollo de aplicaciones basadas en sistemas embebidos para monitoreo y vigilancia	Rodriguez Amorcho Liliana	Redes, telemática y telecomunicaciones, Sistemas de información	Conv. Interna	2014
Medición del nivel de madurez en gestión de proyectos de las empresas de software en Bogotá	Romero Betancur Jesus David	Ingeniería de Software	Conv. Interna	2014
Desarrollo de Spin-off que permita potenciar la relación universidad empresa en la Unipanamericana	Parra Villamil Blanca Janeth	Sistemas de información	Conv. Interna	2014
Innovación educativa y TIC	Cortes Rincon Albenis	Innovación educativa	Conv. Interna	2014

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

TABLA 5-3. PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN GIIS 2014-2019

Título	Tipo Producto	Año
Curso de Creación y Administración de Bases de Datos	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular	2019
Gestión del conocimiento mediado por TIC como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias básicas en educación media	Trabajos dirigidos/Tutorías - Tesis de doctorado	2019
VI Encuentro de Semilleros de Investigación y Emprendimiento	Evento científico	2019
1st INTERACT Interdisciplinary Symposium on Social Network Analysis	Evento científico	2018
34th International conference on the physics of semiconductors	Evento científico	2018
3ra convención internacional CUBAINDUSTRIA 2018	Evento científico	2018
Aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación en los procesos de innovación empresarial. Revisión de la literatura	Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada	2018
CITT 2018 4th International Conference on Technology Trends	Evento científico	2018
Como impulsar la cultura intraemprendedora y el rendimiento empresarial a través del uso de las TIC	Producción bibliográfica - Libro - Capítulo de libro	2018
Comunidad de saberes y prácticas pedagógicas para el desarrollo profesional docente apoyado en el componente tecnológico	Producción bibliográfica - Libro - Capítulo de libro	2018
Conferencia Internacional de supervisores y estudiantes doctorales LAURDS	Evento científico	2018

CURSO GERENCIA DE PROYECTOS SED BOGOTA	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular	2018
Desarrollo de competencias a través de proyectos interdisciplinarios en el programa de Mercadeo y Publicidad de la Fundación Universitaria Panamericana	Producción bibliográfica - Libro - Capítulo de libro	2018
Diplomado de Administración de Bases de Datos con Tecnología ORACLE	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular	2018
Docencia para no Licenciados	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular	2018
El Modelamiento Matemático en el Aprendizaje de las Ciencias Básicas	Producción bibliográfica - Libro - Capítulo de libro	2018
Excel Básico	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular	2018
Experiencias en innovación educativa. Convirtiendo conocimiento en nuevas oportunidades	Producción bibliográfica - Libro - Libro resultado de investigación	2018
Gerencia de proyectos con metodología PMI básico	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular	2018
Gerencia de Proyectos Con Metodología PMI Intermedio	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular	2018
I ENCUENTRO DE INVESTIGACIÓN	Datos complementarios - Participación en comités de evaluación - Otra	2018
Jornadas de Investigación GIIS 2018	Evento científico	2018
Performance and internationalization effects of the use of ICT in diversified companies	Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada	2018
Practicas Pedagógicas Alternativas para la Formación Doctoral: Emergencias de cuestiones complejas, epistemológicas y vitales	Producción bibliográfica - Libro - Otro capítulo de libro publicado	2018
Proyecto de consultoría con la empresa terpel s.a (simulador excel, plataforma competencias excel).	Producción técnica - Consultoría Científico Tecnológica e Informe Técnico - Desarrollo de productos	2018
Relación directa y mediadora de las TIC sobre el rendimiento de la diversificación empresarial	Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada	2018
Semillero STEAM: Una experiencia de articulación interdisciplinar entre la educación media y la superior	Producción bibliográfica - Libro - Capítulo de libro	2018
Seminario Internacional de Estudiantes y Tutores Doctorales LAURDS	Evento científico	2018
V Semana de la Ingeniería	Evento científico	2018
Comunidades de práctica en entornos de aprendizaje virtual	Producción bibliográfica - Otro artículo publicado - Revista de divulgación	2017
Consultoría del Proceso de Cartera ICETEX	Producción técnica - Concepto técnico	2017

Desarrollo del pensamiento crítico mediante formulación y resolución de problemas matemáticos de tipo cuantitativo y lingüístico en lengua extranjera inglés, para estudiantes del grado 603 del colegio Débora Arango Pérez	Trabajos dirigidos/Tutorías - Trabajo de grado de maestría o especialidad clínica	2017
Diagnóstico de gestión de inventarios farmacéutico	Producción bibliográfica - Documento de trabajo (Working Paper)	2017
Diplomado De Recolección y Análisis De Evidencia Digital	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular	2017
DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CAMBIO PARA LA VICEPRESIDENCIA DE OPERACIONES Y TECNOLOGÍA DEL ICETEX	Producción bibliográfica - Documento de trabajo (Working Paper)	2017
Encuentro de Semilleros Mesa IEST	Evento científico	2017
Estrategia de Difusión y Gestión de Información para el Procedimiento de Revisión, Descripción e Indización de Revistas en el Sistema Integrado Fi-Admin para LILACS	Trabajos dirigidos/Tutorías - Monografía de conclusión de curso de perfeccionamiento/especialización	2017
ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LA INFORMACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN ENTRE LOS AÑOS 2009 Y 2013, USANDO MINERÍA DE DATOS PARA LA ADECUADATOMA DE DECISIONES	Producción bibliográfica - Documento de trabajo (Working Paper)	2017
Experiencia en la gestión de programas de formación virtual a partir de criterios básicos de calidad estudio de caso: fundación universitaria panamericana (Bogotá, Colombia)	Producción bibliográfica - Otro artículo publicado - Revista de divulgación	2017
Innovación en valor: Caso de estudio Hoteles IBIS	Producción bibliográfica - Documento de trabajo (Working Paper)	2017
La noción de representación en la resolución de problemas multiplicativos simples, en relación con dificultades del aprendizaje matemático.	Datos complementarios - Jurado/Comisiones evaluadoras de trabajo de grado - Maestría	2017
Optimización de la gestión de inventario farmacéutico	Producción bibliográfica - Documento de trabajo (Working Paper)	2017
Políticas públicas para la integración de las TIC en educación	Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada	2017
Servicios profesionales de un especialista para el análisis del estado operacional actual del módulo de cartera del sistema C&CTEX	Producción técnica - Consultoría Científico Tecnológica e Informe Técnico - Servicios de Proyectos de I+D+I	2017
Sistema experto para sugerir menús saludables	Producción bibliográfica - Documento de trabajo (Working Paper)	2017
TENDENCIAS Y PROPUESTAS EDUCATIVAS EMERGENTES.	Producción técnica - Contenido Virtual - Micrositio	2017
XVIII Encuentro internacional Virtual Educa Colombia 2017	Evento científico	2017
A Scientometric Analysis of Inventory Routing Problem Literature with Special Emphasis in Stochastic and Dynamic Version	Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada	2016
A survey on the inventory-routing problem with stochastic lead times and demands	Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada	2016

Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática y Tercer Encuentro Nacional de Enseñanza de la Matemática	Evento científico	2016
El Modelamiento como elemento mediador en el aprendizaje de las ciencias: Un estudio de caso para la cinemática del punto material	Producción bibliográfica - Libro - Otro capítulo de libro publicado	2016
International Joint Conference - CIO-ICIEOM-IISE-AIM (IJC2016)	Evento científico	2016
International Technology, Education and Development Conference 2016	Evento científico	2016
Proyectos de innovación educativa apoyados en TIC bajo el concepto de buenas prácticas	Producción bibliográfica - Libro - Capítulo de libro	2016
Robustness of inventory replenishment and customer selection policies for the dynamic and stochastic inventory-routing problem	Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada	2016
Segundo Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática y Tercer Encuentro Nacional de la Enseñanza de la Matemática	Evento científico	2016
Factores que afectan la relación entre diversificación y rendimiento. revisión de la literatura	Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada	2015
Taller de Vigilancia Tecnológica	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Otro	2015
XVIII Congreso AECA	Evento científico	2015
15th International Conference on Operational Research	Evento científico	2014
1er Desafío para el desarrollo de software educativo, haciendo uso de herramientas web 2.0 y software libre ¿ "Crea Desafío"	Evento científico	2014
9th International Conference on Soft Computing Models in Industrial and Environmental Applications	Evento científico	2014
A Framework in the Formulation and Solution of Inventory Routing Problems	Producción bibliográfica - Libro - Capítulo de libro	2014
APLICACIÓN DE LAS TIC COMO HERRAMIENTA DE MOTIVACION EN EL AREA O ESPACIO ACADÉMICO DE LAS CIENCIAS NATURALES PARA LOS EDUCANDOS DE DECIMO GRADO DEL INSTITUTO MISTRATÓ DE MISTRATÓ RISARALDA	Datos complementarios - Jurado/Comisiones evaluadoras de trabajo de grado - Maestría	2014
Ciencias de la Computación actor en el desarrollo de la ciudad sostenible en países emergentes. Un enfoque desde la óptica de City Logistics	Datos complementarios - Participación en comités de evaluación - Otra	2014
Contribución de las simulaciones como estrategia metodológica	Producción bibliográfica - Otro artículo publicado - Periódico de noticias	2014
Crea Desafío	Producción técnica - Contenido Virtual - Página web	2014
Curso de Capacitación en PSP	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular	2014

Desarrollo de Spin-off que permita potenciar la relación universidad empresa en la Unipanamericana	Producción técnica - Informes de investigación	2014
Estrategias tendientes a maximizar los resultados a través de Groupware	Producción bibliográfica - Otro artículo publicado - Revista de divulgación	2014
Estrategias y estilos de aprendizaje como base para construcción de entornos personalizados de aprendizaje.	Producción técnica - Informes de investigación	2014
Experiencia del uso de las redes sociales como estrategia metodológica en la formación de formadores	Producción bibliográfica - Otro artículo publicado - Periódico de noticias	2014
FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO, A TRAVÉS DE UN BLOG, EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA LIBERTAD, SEDE MORRO AZUL EN SAN JOSÉ DE CALDAS	Datos complementarios - Jurado/Comisiones evaluadoras de trabajo de grado - Maestría	2014
IMPLEMENTACION DE MICROSOFT OFFICE WORD EN LA ENSEÑANZA DE LA ESCRITURA EN EL GRADO QUINTO DE UNA INSTITUCION EDUCATIVA RURAL	Datos complementarios - Jurado/Comisiones evaluadoras de trabajo de grado - Maestría	2014
Instrumento de autoevaluación de los programas de formación virtual a partir de criterios básicos de calidad	Producción bibliográfica - Otro artículo publicado - Revista de divulgación	2014
Inventory Routing Problem with Stochastic Demand and Lead Time	Producción bibliográfica - Libro - Capítulo de libro	2014
Medición del nivel de madurez en gestión de proyectos de las empresas de software en Bogotá	Producción técnica - Informes de investigación	2014
Módulo 3: Gestión y sistematización de proyectos de aula mediados por TIC	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular	2014
Módulo 4: Recursos Web 2.0 como estrategia de acompañamiento a actividades en el aula.	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular	2014
Propuesta de una Arquitectura de Información para el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) para el periodo 2015-2020	Producción técnica - Informes de investigación	2014
PYMES Unipanamericana	Producción técnica - Contenido Virtual - Portal	2014
Sistema de gestión de instrumentos de diagnóstico empresarial	Producción técnica - Informes de investigación	2014
Taller para Investigadores y Emprendedores en formación	Producción técnica - Cursos de corta duración dictados - Extensión extracurricular	2014

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

En cuanto a la estrategia de semilleros, la facultad de ingeniería ha desarrollado la estrategia de semilleros de investigación con la participación en:

TABLA 5-4 SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

Semillero	Programas impactados	Proyectos
Semillero BOCHICA Software	Ingeniería de Software	3
Semillero BOCHICA Sistemas	Ingeniería de Sistemas	8

Semillero BOCHICA Telecomunicaciones	Ingeniería de Telecomunicaciones	2
Semillero STEAM	Trasversal	3
Semillero SIRTELCO	Ingeniería de Telecomunicaciones	1

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

TABLA 5-5 PROYECTOS SEMILLERO BOCHICA

PROYECTO
Análisis de viabilidad para la Aplicación para Intercambio de Libros - Babel
Aplicación móvil que permita por medio de una base de datos que alimentará el usuario, la comunicación con un psiquiatra/psicólogo local por medio de geolocalización con el usuario
DISEÑO PROTESIS ROBOTICA CANINA PARA EXTREMIDADES
Herramienta TIC para la colaboración y desarrollo de la investigación.
Plataforma simple de autogestión de documentos jurídicos.
Plataforma web para diseñadores que permite monetización, reconocimiento y promoción del trabajo artístico y la propiedad intelectual del diseñador.
POCKET RESERVE
Red de educación para elegir carreras universitarias
RodApp
Sistema inteligente de interpretación de datos electrocardiográficos, basado en técnicas de aprendizaje automático para la detección de arritmias cardiacas.
Wheelchair adapter

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)

TABLA 5-6. TRABAJOS DE GRADO PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Título	Año
Diseño e Implementación de Laboratorios de bajo costo bajo plataforma Arduino un estudio de caso: Perfiles Equipotenciales y líneas de Campo Eléctrico.	2019
MINERÍA DE DATOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL	2019
Diseño y construcción de un sistema de información para la automatización de actividades que soportan la prestación de servicios de telecomunicaciones en los consorcios de la ETB	2019
Prototipo de Aplicación Web Para Gestión Documental Curricular	2019
Entorno base para desarrollo web de videojuegos (PHP)	2019
Diseño de una app móvil que facilite el interés de los usuarios de Bogotá DC en buscar tatuadores de forma virtual	2019
Detección digital de actitudes sospechosas mediante el reconocimiento de gestos y patrones usando algoritmos de aprendizaje asistido	2019
Energy Analytics	2019
FavorsPet	2018
Plataforma de registro y seguimiento de cultivos urbanos. Una alternativa desde las tecnologías de la información para la soberanía alimentaria en la ciudad.	2018
Implementación del Modelo de Calidad en el Desarrollo de Software usando CMMI para la empresa HIGHTECH SOFTWARE	2018

APP para ubicación de salones, sedes y sitios de interés de Unipanamericana (Teusaquillo)	2018
Aplicación Android Para La Contratación De Docentes	2018
Diseño y prototipo funcional de un espejo que brinde sugerencias de vestimenta utilizando reconocimiento facial con base al clima actual de la geolocalización del usuario	2018
Sistema que permita la traducción al español de las configuraciones manuales del Lenguaje de Señas Colombiano utilizando el dispositivo Kinect en espacios controlados	2018
Análisis comparativo del Modelo de radiación troposférica, ultravioleta y visible TUV en sus versiones 4.4 y 5.3.1 para obtener el índice de radiación ultravioleta, con datos obtenidos del IDEAM para la ciudad de Bogotá.	2018
Ubicación de canchas sintéticas de fútbol y de torneos en la ciudad de Bogotá por medio de un canal tecnológico	2017
Red de aprendizaje e intercambio de conocimiento AprendeYa	2017
Sistema de Gestión de Carga de Docente	2017
Aplicación móvil para la orientación en los procesos de fertilización de cultivos de café en Colombia	2017
Diseño de Aplicativo web con énfasis al cliente en Centauros Gym	2017
Sistema de registro y control de vacunas pediátricas en Colombia	2017
Análisis y diseño de una arquitectura que unifique el registro de estudiantes en aplicaciones empleadas por Unidades de Unipanamericana	2017
Aplicación Móvil Para Potenciar Comunidades De Práctica En El Sector Educativo - Fase I	2017
Aplicación para la reutilización de residuos inorgánicos "Corotear"	2017
Desarrollo de API para la aplicación móvil "Cuéntame Una Historia" en Colombia Fase I	2017
"Creando Memoria" Desaparición forzada y construcción de la memoria histórica en Colombia	2017
Administración de agendas e historias médicas para las clínicas odontológicas Marlon Becerra	2017
Diseño de Plataforma Web - IJOB (Buscando Talentos)	2017
Aplicación Androide para la enseñanza de lenguaje de señas colombiano a niños sordos con edad de 4 a 8 años.	2017
Sistema de información para el control del tratamiento de diálisis peritoneal continua ambulatoria para los pacientes renales	2017
TACAD Transit Accidents Computer Aided Draw	2017
FIS (Fast Informal Services)	2017
Sistema de recaudo para flota de taxis Grasso Cars	2017
Sistema de Información Para Gestión De Tesis	2017
Prototipo de aplicación móvil para la ubicación de parqueaderos mediante GPS	2016
Aplicativo web con reservas en línea para el CEAE	2016
Administrador de Proyectos basado en SCRUM	2016
Software de Administración, Seguimiento de Actas y Reuniones	2016
Sistematización de procesos de gestión de préstamos en salas de cómputo de la biblioteca Francisco Núñez Lapeira para la Unipanamericana sede Teusaquillo	2016
Sistema para el reconocimiento de espacios en la Unipanamericana Fundación Universitaria	2016
Desarrollo de software PQR para la Facultad de Ingeniería Compensar Unipanamericana Fundación Universitaria	2016
Diseño del proceso basado en metodologías ágiles para la fábrica de software del GIIS	2016
Módulo para la gestión de trabajos de grado en la Fundación Universitaria Panamericana	2015
Portal Web Institucional para el I.E.D. Castilla	2015

Sistema de información para el recaudo de servicios públicos para el municipio de Bajo Jordán Santander.	2015
Sistema de información para la administración de las observaciones disciplinarias de los estudiantes del IED Castilla.	2015
Análisis prospectivo de las Spin-off universitarias en América Latina	2015
Sistema de gestión de procesos CATI - Unipanamericana	2015
Desarrollo de software para el registro y seguimiento de las solicitudes de traslados de servicios en Claro Colombia para el segmento hogares.	2015
Modelo de Consultoría para la identificación del nivel de madurez en gestión de proyectos de las Pymes desarrolladoras de Software	2015
Sistema de gestión de procesos CATI –Unipanamericana Fase II Módulo de antecedentes marcarios	2015
Diagnóstico del nivel de madurez de doce pymes desarrolladoras de software de Bogotá usando CMMI y OPM3	2015
Sistema para el monitoreo de peso vehicular (SMPV)	2015
Diseño de los procesos soporte para la fábrica de software del GIIS	2015
Diseño de los procesos misionales para la fábrica de software del GIIS	2015
Diseño de un software a la medida de historias clínicas médicas para la IPS Asisfarma S.A	2015
Desarrollo de una web app de reserva de servicios ofrecidos por salones de belleza en la localidad de Chapinero en la ciudad de Bogotá	2015
Desarrollo de página web con aplicación para la cotización diseño y logística de instalación de pisos para la empresa diseño y decoración de pisos s.a.s	2015
Sistema de Información para el Control de Requerimientos Aeronáuticos SIPCRA – FASE I	2015
Desarrollo de una aplicación móvil para dispositivos Android que permita realizar la planeación de actividades de un proyecto utilizando la metodología PERT.	2015
Sistema de gestión de instrumento de diagnóstico empresarial fase reportes, mejoras y validación estadísticas	2014
Sistema para la administración de herramientas de diagnóstico empresarial fase de pruebas y validación funcional	2014
Desarrollo de demo de aplicación móvil para dispositivos Android “Guardián x2”	2014
Diseño de instrumento para la medición del nivel de madurez en los procesos de ejecución, seguimiento y cierre de la gestión de proyectos, basado en OPM3 y CMMI	2014
Software para la evaluación de indicadores en atención al cliente	2014
Selección de propuesta para la gestión de reportes de licencias de software en la compañía Ecopetrol mediante el uso del modelo matemático bajo incertidumbre.	2014
Diseño e implementación de portal web para programa de radio Momento Logístico	2014
Diseño de instrumento para la medición del nivel de madurez en los procesos de inicio y planeación de la gestión de proyectos, basado en OPM3 y CMMI	2013

Fuente: Unipanamericana – Compensar (2019)