# Proyecto educativo del Programa de Ingeniería de Sistemas

## Facultad de Ingenierías y Arquitectura

## Departamento de Electrónica, Eléctrica, Sistemas y Telecomunicaciones

## Universidad de Pamplona

## 2023

**Rector**

Ivaldo Torres Chávez

**Vicerrectora Académica**

Laura Patricia Villamizar Carrillo

**Directora del Sistema Autoevaluación y Acreditación Institucional**

Laura Teresa Tuta

**Decano**

Luis Enrique Mendoza

**Director de Departamento Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Sistemas y Telecomunicaciones**

Oscar Javier Suarez Sierra

**Director de Programa Ingeniería de Sistemas**

Jose Liviston Mendoza Bejarano

# Contenido


1. Introducción ..... 6
   1.1 Historia del programa ..... 6
   1.2 Normas internas y externas que regulan el programa ..... 7
   1.3 Misión y Visión del programa ..... 8
   1.4 Enfoque conceptual y contextual del programa ..... 8
      1.4.1 Ciencias Computacionales ..... 10
      1.4.2 Ingeniería del Software ..... 11
      1.4.3 Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ..... 12
      1.4.4 Sistemas de Información ..... 13
   1.5 Pertinencia social y científica ..... 14
   1.6 Tendencias en el desarrollo de la disciplina ..... 15
      1.6.1 Tendencias en Ciencias computacionales ..... 17
      1.6.2 Tendencias en Ingeniería del software ..... 20
      1.6.3 Tendencias en Tecnologías de la información y las comunicaciones ..... 23
      1.6.4 Tendencias en Sistemas de información ..... 26
      1.6.5 Comparativo con programas afines a nivel nacional ..... 27
   1.7 Rasgos distintivos de programa ..... 29
2. Perfiles ..... 30
   2.1 Perfil del estudiante ..... 30
   2.2 Perfil del egresado ..... 30
   2.3 Perfil de los docentes ..... 31
   2.4 Competencias a desarrollar en el estudiante ..... 32
      2.4.1 Competencias en Ciencias Computacionales ..... 32
      2.4.2 Competencias en Ingeniería del software ..... 33

2.4.3 Competencias en Tecnologías de la información y las comunicaciones ....33
2.4.4 Competencias en sistemas de información ....34
2.4.5 Competencias de formación integral ....35
3. Componentes pedagógicos ....36
3.1 Concepción de enseñanza - aprendizaje: fundamentos pedagógicos ....36
3.2 Modalidades y métodos docentes. Didácticas ....38
3.2.1 Aula Invertida ....38
3.2.2 Basada en Proyectos ....39
3.2.3 Basada en Problemas ....40
3.3 Medios educativos ....41
4. Componentes curriculares ....42
4.1 Objetivos del programa ....42
4.2 Organización de los contenidos curriculares ....43
4.3 Plan de estudios ....44
4.4 Mecanismos de evaluación ....46
4.4.1 Evaluación del currículo Mediante resultados de aprendizaje ....46
4.4.2 Evaluación a los estudiantes ....52
4.4.3 Evaluación docente ....53
4.4.4 Evaluación de la gestión del programa ....56
4.4.5 Evaluación del plan de estudios ....57
4.4.6 Evaluación de medios educativos ....61
4.4.7 Evaluación de infraestructura física ....61
4.4.8 Evaluación del seguimiento a egresados ....62

# Lista de Tablas

Tabla 1: Programas de Sistemas en Norte de Santander.....27
Tabla 2: Perfiles de los Programas de Sistemas en Norte de Santander.....28

# Lista de Ilustraciones

Ilustración 1: Disciplinas de la Computación según ACM .....9
Ilustración 2: La información como objeto de estudio de la computación .....10
Ilustración 3: Adaptación de Aula Inversa.....39
Ilustración 4: Adaptación de la didáctica basado en proyectos.....40
Ilustración 5: Adaptación de la didáctica basada en problemas.....41

# 1. Introducción

El programa asume desde su proyecto educativo generar las competencias y capacidades críticas de sus profesionales, incluyendo la formación de habilidades blandas como el pensamiento crítico, habilidad en la solución de problemas, habilidades en la comunicación, coordinación y trabajo en equipo, potenciación de la creatividad, curiosidad, iniciativa, persistencia, adaptabilidad y liderazgo El proyecto educativo del programa evidencia que el modelo pedagógico del programa es cognitivista, ya que enfatiza el papel de la mente, como un concepto teórico, en la percepción y el procesamiento de la información. Énfasis en un enfoque por descubrimiento, en el cual la concepción de aprendizaje exige que el conocimiento no se transmite, sino que se descubre o se crea, y por lo tanto dentro de la concepción de Enseñanza el docente debe mediar o ser facilitador del aprendizaje y la formación debe propiciarle escenarios que contribuyan a la generación de redes de aprendizaje que favorezcan la creación y aplicación del conocimiento.

Es importante considerar que el profesional que exige la sociedad futura, deberá ser una persona que posea la autonomía suficiente para actuar flexiblemente en escenarios de fuerte competitividad; que adquiera conocimiento científico, tecnológico y técnico para acceder a las tecnologías actuales de información y comunicación. Para ello es necesario propiciar un aprendizaje que fomente la generación de conocimiento; que posea referentes claros de acción dentro de un proyecto personal y social que le brinde seguridad y sentido a su acción; que desarrolle su iniciativa, compromiso, creatividad, responsabilidad, tolerancia, afectividad en su relación vital con lo demás y, finalmente, que tenga visión y compromiso político definido, que le facilite la participación ciudadana responsable y consiente

## 1.1 Historia del programa

El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Pamplona se creó en Julio de 1999 según acuerdo 066 del consejo superior (Unipamplona, 1999) y recibió el registro mínimo Calificado en febrero 19 de 2004 por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2004b), posteriormente el programa fue incluido en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) bajo el código 121240030005451811100, otorgado por el ICFES en marzo 11 de 2004(MEN, 2004a). Recibió renovación al registro

calificado por siete años más mediante resolución 1001 del 15 de febrero de 2011(MEN, 2011).

Actualmente cuenta con renovación del registro calificado por siete años, mediante Resolución 8695 del 5 de junio de 2018.

Los cambios del pensum 2006 a 2019 implican una reforma más estructural incluyendo una estructura basada en recomendaciones de ACOFI, asignaturas básicas, básicas de Ingeniería, disciplinares y complementarias. Las asignaturas complementarias se definieron de libre elección por parte de cada uno de los estudiantes y las disciplinares se agruparon de acuerdo a las disciplinas de la computación como son Ciencias Computacionales, Ingeniería del Software, Tecnologías de la Información y Sistemas de Información.

## 1.2 Normas internas y externas que regulan el programa

El sistema de educación superior está regido a nivel nacional principalmente por las siguientes normas

1. Ley 115 de 1994- Ley General de Educación. Ordena la organización del Sistema Educativo General Colombiano. Esto es, establece normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Reconoce la educación superior, regida por su propia normatividad, haciendo alusión a la Ley 30 del 92.
2. Ley 30 de 1992- Servicio Público de Educación Superior. Expresa normas por medio de las cuales se reglamenta la organización del servicio público de la Educación Superior.
3. Ley 1188 de 2008: Por la cual se regula el registro calificado de programas de educación superior y se dictan otras disposiciones.
4. Decreto 1295 de 2010: Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de Educación Superior. Capítulo III.
5. Acuerdo CESU 02 de 2006: Por el cual se adoptan nuevas políticas para la acreditación de programas de pregrado e instituciones.

6. Decreto 1279 de junio 19 de 2002: Por el cual se establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las Universidades Estatales.
7. Decreto 1280 de Julio 25 de 2018: Por el cual se reglamenta el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y los artículos 53 y 54 de la Ley 30 de 1992 sobre acreditación, por lo que se subrogan los Capítulos 2 y 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación

La Universidad de Pamplona como ente autónomo define su propia reglamentación mediante acuerdos del consejo Superior y del Consejo Académico, de los cuales se resaltan los siguientes relacionados con el funcionamiento de los programas de pregrado:

1. 041
2. Reglamento estudiantil
3. Resolución de resultados de aprendizaje

## 1.3 Misión y Visión del programa

**Misión:**

“Formar profesionales en ingeniería de sistemas, competentes en el tratamiento de la información desde las ciencias computacionales, ingeniería del software, tecnologías de la información y sistemas de información, autodidactas y capaces de satisfacer y responder a las necesidades de la sociedad”.

**Visión:**

“Ser un programa reconocido por sus aportes en la formación de profesionales que contribuyan al desarrollo de las organizaciones en donde la información y su procesamiento constituyan un factor clave de éxito”.

## 1.4 Enfoque conceptual y contextual del programa

Concepción teórica que orienta el ejercicio de la profesión

Para (Guttenberg, 2008) la computación o informática es aquella que abarca las bases teóricas de la información y su procesamiento y aplicación.

La ACM ha definido los lineamientos curriculares (ACM CC, 2005) para programas relacionados con la computación que en nuestro contexto corresponden a la Ingeniería de Sistemas. Al respecto proponen seis disciplinas directamente relacionadas con el estudio de la información y su procesamiento, lo que en otras latitudes (Europa) se denomina informática.

Dentro de estas seis disciplinas se encuentran:

1. Ingeniería Electrónica
2. Ingeniería de computadores
3. Computación
4. Ingeniería del software
5. Tecnologías de la información y las comunicaciones
6. Sistemas de información

Estas disciplinas, se pueden organizar dependiendo del enfoque más cercano al hardware como medio físico del tratamiento de la información en un extremo, o más cercano al estudio de la información dentro de las necesidades de la organización. Como lo muestra la siguiente figura.

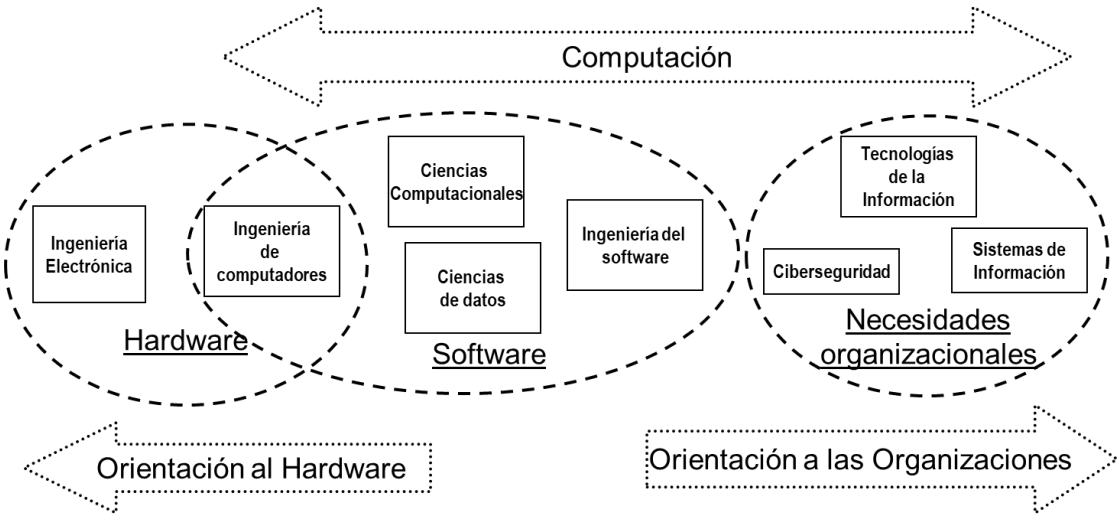


**Ilustración 1: Disciplinas de la Computación según ACM**

Para el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Pamplona, se hace necesario acotar las disciplinas propuestas por la ACM, dentro de cuatro disciplinas de interés, todas ellas con único objeto de estudio: “la información”, pero estudiada desde las cuatro disciplinas pertinentes a la ingeniería de sistemas en Colombia. La siguiente figura muestra estas cuatro líneas de formación:

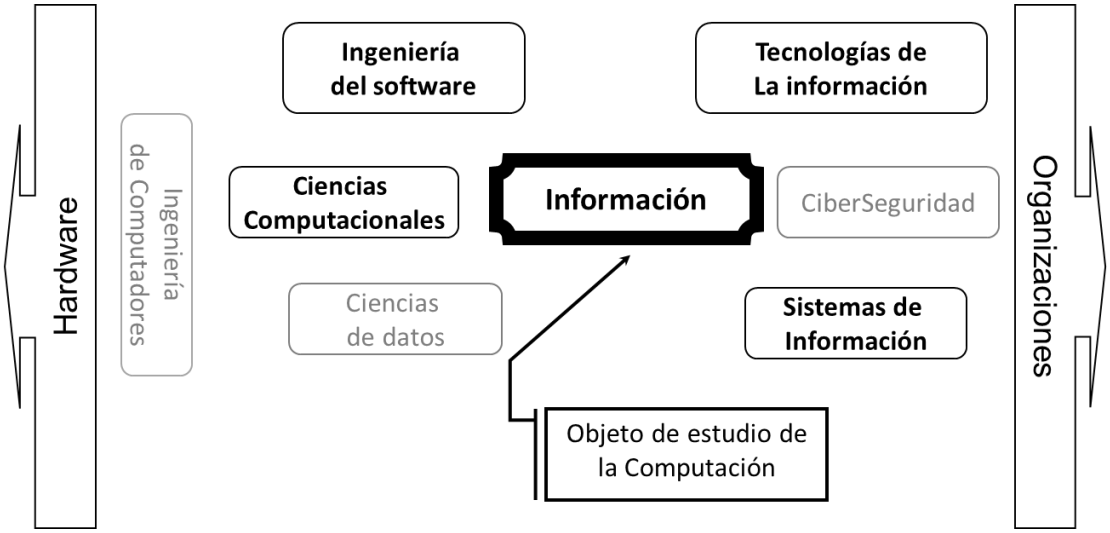


**Ilustración 2: La información como objeto de estudio de la computación**

### 1.4.1 Ciencias Computacionales.

“La disciplina de Computación es el estudio sistemático de procesos algorítmicos que describen y transforman información: su teoría, análisis, diseño, eficiencia, implementación y aplicación. La pregunta fundamental subyacente a toda la computación es ¿Qué es lo que puede ser (eficientemente) automatizado?” (Denning, 1989).

En (Shiflet, 2006) se define como “el campo que combina simulación de computador, visualización científica, modelado matemático, programación de computador, estructuras de datos, redes, diseño de bases de datos, computación simbólica, y computación de alto desempeño con varias disciplinas”

En (UBoston, 2013) se considera que la Computación es: “el estudio sistemático de la viabilidad, la estructura, la expresión y la mecanización de los procesos metódicos (o

algoritmos) que subyacen a la adquisición, representación, procesado, almacenamiento, comunicación y acceso a la información". Allí se considera además que: "La pregunta fundamental de la computación es: ¿qué procesos de cálculo se pueden automatizar e implementar de manera eficiente?". El mismo autor considera que para hacer frente a esta pregunta aparentemente sencilla: "la computación trabaja en muchas áreas complementarias. Como son el estudio de la naturaleza de la computación para determinar qué problemas son (o no son) computables. La comparación de varios algoritmos para determinar si proporcionan una solución correcta y eficiente a un problema concreto. El diseño de lenguajes de programación para permitir la especificación y la expresión de este tipo de algoritmos, Etc."

### 1.4.2 Ingeniería del Software

Desde los inicios de la informática en la década de 1940, las aplicaciones software y usos de las computadoras se han convertido en un ritmo asombroso.

Los dominios de la aplicación del software han crecido en número, tamaño, y como resultado, cientos de miles de millones se gastan en el desarrollo de software, y las formas de vida y las vidas de la mayoría de la gente depende de la eficacia de este desarrollo. Los productos de software han ayudado a ser más eficientes y productivas las personas dentro de las organizaciones. Pero a pesar de esto, hay serios problemas en el costo, oportunidad y calidad de muchos productos de software. (ACM SE, 2004)

Las razones de estos problemas son muchas e incluyen lo siguiente (ACM SE, 2004):

1. Los productos de software están entre el más complejo de los sistemas hechos por el hombre, y el software por su propia naturaleza tiene propiedades intrínsecas y esenciales (por ejemplo, la complejidad, la invisibilidad, y mutabilidad) que no son fácilmente abordadas (Brooks, 1995).
2. Las Técnicas de programación y procesos que funcionaron con eficacia para un individuo o un pequeño equipo, en el desarrollo de programas de pequeño tamaño, no son escalables para el desarrollo de grandes programas (es decir, los sistemas con millones de líneas de código, que requieren años de trabajo, por cientos de desarrolladores de software).

3. El ritmo del cambio en la tecnología informática y el software impulsa la demanda de nuevos y evolucionados productos de software.
4. Han pasado muchos años desde la primera discusión formal de la ingeniería del software como una disciplina, la cual tuvo lugar en la Conferencia 1968 de la OTAN en Ingeniería del Software (Naur, 1969). El término “ingeniería de software” se utiliza ampliamente en la industria, el gobierno y la academia: cientos de miles de profesionales de informática van por el título de “ingeniero de software”; numerosas publicaciones, grupos y organizaciones y conferencias profesionales utilizan el término ingeniería del software en su nombre, y hay muchos cursos y programas en educación en ingeniería de software. Sin embargo, todavía hay desacuerdos y diferencias de opinión sobre el significado del término. Las siguientes definiciones sirven de puntos de vista sobre el significado y naturaleza de la ingeniería de software. No obstante, todos ellos poseen un denominador común, que establece, o implica que la ingeniería de software es algo más que la codificación - que incluye la calidad, el cronograma, los costos, y el conocimiento y la aplicación de principios y disciplina (ACM SE, 2004).
5. "El establecimiento y uso de principios de ingeniería sólidos (métodos) a fin de obtener software económico que sea fiable y funcione en máquinas reales" (Bauer, 1972).
6. "La ingeniería de software es la forma de la ingeniería que aplica los principios de la computación y las matemáticas para lograr soluciones rentables a los problemas de software".
7. "La aplicación de un enfoque disciplinado, cuantificable y sistemático, en el desarrollo, operación y mantenimiento de software” (IEEE, 1990).
8. La ingeniería del software es una disciplina que integra procesos, métodos y herramientas para el desarrollo de sistemas software (Pressman, 2009).

### 1.4.3 Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

A la disciplina de las tecnologías de la información (ACM IT, 2008) y las comunicaciones le competen los procesos de desarrollo o adaptación, implantación y medición de impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones, en diferentes tipos de organizaciones.

Dentro del Grupo CICOM esta línea de investigación abarca dos grandes tipos de proyectos:

1. Estudio, adaptación y validación de tecnologías de información y comunicaciones en el laboratorio
2. Análisis de viabilidad y medición de impacto en la adopción o adaptación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en organizaciones (principalmente en instituciones educativas)

### 1.4.4 Sistemas de Información

Los sistemas de información son los mecanismos que una organización usa para administrar la información que produce, almacena, procesa y sintetiza dentro de su quehacer misional y operacional. Por lo tanto, los componentes de un sistema de información son: el Hardware, el Software, los Datos, las Redes, las Instalaciones, el Personal, los Servicios y los Socios, que de una u otra forma interactúan en el manejo de datos e información dentro de una organización (ACM SI, 2010).

Los sistemas de Información como un campo de estudio, abarca los conceptos, principios y procesos para dos grandes áreas de actividad dentro de las organizaciones:

1. La adquisición, implementación, administración y estrategia de recursos y servicios de tecnología de la información (la función de los sistemas de información; es la estrategia, gestión, y la adquisición, infraestructura de TI, arquitectura empresarial, los datos e información)
2. La adquisición del sistema empaquetado o el desarrollo del sistema, el funcionamiento y la evolución de la infraestructura y los sistemas para su uso en los procesos organizativos (gestión de proyectos, la adquisición de sistemas, desarrollo del sistema, la operación del sistema, y el mantenimiento del sistema). Los sistemas que proporcionan información y servicios de comunicaciones en una organización se combinan los dos componentes técnicos y los usuarios operadores humanos. Ellos capturan, almacenan, procesan y comunican los datos, información y conocimiento.

Los objetos de estudio de la disciplina Sistemas de Información, incluye la gestión de tecnología de la información, la estrategia y la gestión de sistemas de información,

desarrollo de sistemas de información y la aplicación, procesos y funciones de organización, y los conceptos y procesos de gestión de la organización.

Esta disciplina contribuye significativamente a varios dominios, incluyendo los empresariales y el gobierno principalmente. Los sistemas de información son sistemas complejos que requieren conocimientos tanto técnicos como de organización para el diseño, desarrollo y gestión. Ellos no sólo afectan a las operaciones, sino también a la estrategia de la organización.

Resultados esperados en la aplicación de métodos, técnicas y procedimientos de IS en las organizaciones:

- Mejora de los procesos de tratamiento de información en una organización.
- Oportunidades de Explotación para las innovaciones tecnológicas en el tratamiento de información.
- Comprender y abordar los requisitos de información de una organización
- Diseño y gestión de la arquitectura empresarial
- La identificación y evaluación de soluciones y fuentes de alternativas
- Asegurar los datos y la infraestructura de información dentro de una organización
- Comprensión, la gestión y el control de los riesgos de TI, dentro de una organización

Los profesionales en Sistemas de Información, se ocupan principalmente de la información que los sistemas informáticos pueden proporcionar para ayudar a una empresa en la definición y consecución de sus objetivos, y los procesos que una empresa puede implementar o mejorar el uso de tecnología de la información. Esta disciplina se centra en los aspectos de la información y de la tecnología de la información en las organizaciones. (CC 2005, p. 14).

## 1.5 Pertinencia social y científica

La pertinencia social concebida como la característica del currículo de Ingeniería de sistemas que garantiza su relación con el contexto social. Se trata de generar situaciones que le permitan al educando formar una visión crítica y analítica de la realidad y una actitud orientada a la apropiación de los problemas del medio y al planteamiento de

soluciones responsables a través de procesos de investigación aplicada de las ciencias computacionales. Desde este punto de vista, se puede evidenciar la pertinencia social como la relación existente entre el currículo y las necesidades del medio, el desarrollo individual y el desarrollo social. En forma específica, el programa de Ingeniería de sistemas plantea soluciones a diferentes problemas del medio a través de la utilización de fundamentos de las ciencias computacionales.

Las estrategias utilizadas por el programa de Ingeniería de sistemas para plantear soluciones a problemas de los diferentes sectores del medio se operacionalizan a través de proyectos de semilleros de investigación, proyectos de investigación y proyectos de grado. Para evidenciar las estrategias anteriores el programa de ingeniería de sistemas participa en proyectos que contribuyen a solucionar problemas de diferentes campos como el agrario, el ambiental, el sísmico, el educativo, el industrial entre otros. Adicionalmente, el programa de ingeniería de sistemas participa en procesos de planeación y ejecución de proyectos de interacción social que tienen como alcance plantear soluciones a problemas específicos del medio.

De igual forma, el programa de ingeniería de sistemas en su concepción curricular responde a las tendencias, al estado del arte de la disciplina y a los desarrollos del campo de conocimiento de las ciencias computacionales, particularmente se puede evidenciar la pertinencia científica a través de los proyectos de investigación formulados al interior de las líneas de investigación de computación, TIC, Ingeniería del software y Sistemas de Información.

## 1.6 Tendencias en el desarrollo de la disciplina

En el VI Encuentro de directores de programas de ingeniería de sistemas y afines cuyo tema fue “La prospectiva del ingeniero de sistemas” (REDIS, 2015) en los que se trató diversos temas como su influencia en el medio, sus compromisos, lo que se espera, actualidad y prospectivas, perfil y retos de la ingeniería de sistemas, de donde se cita algunas de las conclusiones:

- El Ingeniero de sistemas y su influencia en el medio: Si bien es cierto que permanentemente hay que revisar el perfil del ingeniero de sistemas y acomodarlo a las necesidades globales y locales, también lo es, que en la actualidad existen

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

- La formación para el Ingeniero de Sistemas Comprometido con Colombia: Para lograr Ingenieros de Sistemas y de áreas afines que respondan a las necesidades regionales, nacionales e internacionales actuales, se requiere primero que todo fortalecer la formación de excelentes seres humanos, con sólida fundamentación académica y conocedores de las tecnologías emergentes, con espíritu investigativo, con la visión de lo que puede significar el proceso de paz para Colombia, y con el realismo para comprender que éste exige un fortalecimiento y modernización del estado colombiano para llegar a todas las regiones y sectores con eficiencia, transparencia y equidad, y que las TIC son una herramienta fundamental para lograrlo. Por lo tanto, desde el aula debe lograrse un mayor acercamiento al sector público, al Marco de Referencia, para comprender las estrategias promovidas por el Ministerio de las TIC, y formar desde lo tecnológico, en la investigación y en la motivación para que los próximos profesionales participen y lideren el desarrollo de estos proyectos.
- La ingeniería de Sistemas y el usuario de hoy que se mueve con sus datos por el mundo
- La Universidad debe tener un currículo muy apropiado para que el egresado responda a las necesidades del entorno. Las ciudades inteligentes y la urbanótica pasan a ser una alternativa importante para la transmisión de datos por donde se mueva el usuario.
- Diseñar sistemas que consuman bajas cantidades de energía y que se procesen en cortos tiempos de Cpu, ayudan a disminuir la huella del carbono con lo cual se cuida el medio ambiente.
- El Ingeniero de Sistemas debe ser un profesional global, solucionador de problemas de la sociedad con sólidos fundamentos técnicos, en ciencias básicas y procesos de ingeniería. Sus estudios deben incluir formación en áreas econo-administrativas y formación humanística que le permitan ejercer de manera amplia su profesión. Su impacto a largo plazo se mide por su participación en la toma de decisiones en las organizaciones, y su liderazgo técnico o gerencial. El papel estratégico y liderazgo es lo que lo diferencia de los técnicos y tecnólogos.
- Es importante que las IES y especialmente los programas relacionados con la Ingeniería de Sistemas y afines estén en una dinámica relacionada con los

cambios globales, siempre pensando de manera prospectiva e involucrando a los estudiantes y egresados con las necesidades actuales de las empresas y las del entorno regional, nacional e internacional. Se debe pensar en evaluar la posibilidad de llevar de forma imperativa al proceso de acreditación de alta calidad a todos los programas de Ingeniería de Sistemas y afines de cualquier IES, para que todos cumplan con los estándares propuestos por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), y de esta manera se unifiquen criterios nacionalmente. Es inconcebible que únicamente el 20 por ciento de los programas de Ingeniería de Sistemas estén acreditados, debe ser un propósito que todas las IES incursionemos en este proceso y a un mediano plazo los programas de Ingeniería de Sistemas sean un referente de calidad en Colombia.

- Otro aspecto muy importante es tener en cuenta que el requisito de la carrera de pregrado no es suficiente para cubrir las necesidades de las empresas, por lo tanto, se requiere que cada uno de los egresados estén en una constante profundización y especialización, ya que la demanda de las organizaciones y la evolución de la tecnología, obliga a una constante actualización en temáticas referentes a las necesidades propias de las organizaciones, tales como: la adopción del protocolo IPv6, el paradigma de la Internet de las cosas (IoT), el Cloud Computing, el crecimiento exponencial del desarrollo de aplicaciones móviles (Apps) y la incorporación de las nuevas metodologías ágiles en el desarrollo de Software.
- La formación del ingeniero de sistemas debe responder a la evolución y necesidades de la organizaciones, lo que conlleva a trascender hacia nuevos perfiles, dentro de ellos la evolución del CTO al CIO, incorporando nuevos cuerpos de conocimiento que ya hacen parte de los recientes programas de formación de pregrado y posgrado creados en Colombia alrededor de la Administración de Sistemas informáticos, y que le dan a la Ingeniería de Sistemas nuevas perspectivas que deben seguir siendo fortalecidas para ser pertinentes en un entorno cambiante.

### 1.6.1 Tendencias en Ciencias computacionales

Las ciencias de la computación se ocupan tanto en los fundamentos teóricos y algorítmicos como en los desarrollos de vanguardia de la informática. Un ingeniero con amplio perfil en ciencias de la computación estará interesado, tanto en encontrar nuevas

formas de usar la computación y la tecnología (abordando problemas en diversas áreas del conocimiento), como en desarrollar soluciones óptimas y eficientes a problemas de computacionales existentes (con el fin de mejorar la tecnología actual). A continuación, se listas las principales tendencias en las que se requiere la participación de profesionales con alto perfil en ciencias de la computación.

**Computación de alto rendimiento.** La Computación de Alto Rendimiento (HPC, por sus siglas en inglés), es una tecnología que se percibe a priori como exclusiva de la academia e institutos de investigación, pero no es así. Actualmente más del 50% de los usuarios pertenecen al sector comercial, y eso va en aumento. Por lo tanto, el HPC se consolida como una tendencia actual en computación con amplias aplicaciones comerciales, científicas y académicas, que requiere la capacitación de profesionales para su uso y apropiación. Se requiere profesionales con un perfil interdisciplinar para abordar problemas relacionados con el mercado financiero y transaccional, pero también para contribuir a la solución de problemas en campos como la química, astronomía, la medicina, la ingeniería, la geología, entre otros. Para el desarrollo de aplicaciones en HPC, se requiere capacidad para el estudio y solución de problemas relacionados con el diseño, codificación y optimización de programas para ejecución en sistemas distribuidos y paralelos, así como la optimización de redes y recursos de comunicación. Se requiere por tanto profesionales altamente capacitados en el manejo de herramientas para la HPC, tales como CUDA, OpenCL, MPI, Open MP, entre otros.

**Aprendizaje automático – Aprendizaje profundo.** Cerca del 75% de los centros de HPC están desarrollando tareas de aprendizaje profundo e inteligencia artificial. Este campo viene siendo una tendencia que mueve más de dos mil millones de dólares. Las grandes corporaciones han dejado a disposición de informáticos de todo el mundo sus herramientas y recursos para aplicación en todas las áreas del conocimiento. El aprendizaje automático mostró que combinar modelos probabilísticos, modelos adaptativos, técnicas bioinspiradas y algoritmos de optimización ha sido una exitosa forma de hacer que las computadoras actúen de forma más inteligente. Se debe formar a los profesionales en los fundamentos de las técnicas de aprendizaje máquina para poder sacar provecho del hardware y software disponible, y para participar en el desarrollo de nuevos modelos y algoritmos de aprendizaje que permitan a los investigadores abordar problemas aun sin solución.

**Inteligencia Artificial - Robótica.** Se prevé que la industria mundial de la robótica alcance inversiones cercanas a los 38 mil millones de dólares en 2018. Esto ha sido generado en gran medida por el éxito y gran interés que se ha conseguido con los desarrollos en Inteligencia artificial (AI), un área que ha tenido picos y valles en los últimos 70 años, pero que con los recientes logros en el desarrollo del hardware ha retomado gran interés en la investigación de las ciencias computacionales. Si bien puede decirse que esta tecnología aún se encuentra en sus etapas iniciales, los gigantes tecnológicos están invirtiendo grandes cantidades de dinero y recursos en la investigación y desarrollo. Por tanto, se perfila como un campo de grandes oportunidades para desarrollar aplicaciones tecnológicas para el mundo real, de los cuales ya se han visto productos en pruebas piloto como los asistentes domésticos o los vehículos autónomos de los que se espera producción en masa en los próximos años. De otro lado los buenos resultados obtenidos en el desarrollo de la robótica han generado modelos y técnicas que se pueden extrapolar a la solución de otros problemas distintos, como ya ha pasado durante el desarrollo de la IA, ya que, si bien no se han obtenidos los resultados planteados durante la famosa conferencia de Dartmouth, su estudio ha permitido abordar problemas de formas sofisticadas que de otra manera no habrían alcanzado soluciones aceptables. Por tanto en los próximos años el desafío estará centrado en desarrollar sistemas que aprendan, se adapten y actúen con autonomía. Las empresas buscarán fortalecerse al utilizar la capacidad que tiene la IA para mejorar la toma de decisiones, reinventar modelos de negocios y ecosistemas, y en general redefinir la experiencia del cliente.

**Ciencia de datos – BigData.** El surgimiento y consolidación de tecnologías como la computación en la nube (*cloud computing)* y el internet de las cosas (*Internet of Think - IoT*), han aumentado el requerimiento de herramientas y talento humano para la gestión de los grandes volúmenes de datos que se están generando. De la mano del machine learning, las ciencias de datos y en particular el BigdData, (aunque ya se empieza a hablar de HugeData), se vislumbra un crecimiento apoteósico de los sistemas de análisis.

Por tanto, se requieren profesionales con un perfil de científico de datos, esto es con una formación sólida en matemáticas y estadística, pero también gran capacidad de comunicación, así como la creatividad necesaria para hacer visualizar los datos de una forma práctica. Se espera también de él conocimientos avanzados en computación distribuida, modelos predictivos y desde luego, *machine learning*.

### 1.6.2 Tendencias en Ingeniería del software

Una de las preocupaciones actuales más urgentes de la industria del software es crear sistemas confiables y de mayor calidad con menor inversión de tiempo y costo, que resuelvan problemas cada vez más complejos. Es preciso utilizar técnicas avanzadas de la ingeniería de software que ayuden a aliviar el esfuerzo en las diferentes etapas del ciclo de vida. Tal como lo manifiestan, en el área de software se necesita un avance en: complejidad, capacidad de diseño, flexibilidad, rapidez de desarrollo, facilidad de modificación, confiabilidad.

**Complejidad del software**: Complicado, difícil, conjunto de varias cosas. En términos del software: –Indica la cantidad de elementos de un sistema (complejidad cuantitativa). –Indica las interacciones potenciales (conectividad) y el número de estados posibles que se producen a través de éstos (variedad, variabilidad). Variedad. - Número de elementos discretos en un sistema. Variabilidad. Índice máximo de relaciones posibles (hipotéticamente). Sistema. Conjunto de elementos interrelacionados entre sí y que tienen un objetivo común.

**Capacidad del diseño:** Las actividades de la organización están influenciadas por la capacidad de ésta para procesar transacciones con rapidez y eficiencia. Los sistemas de información mejoran esta capacidad en tres formas. 1.- Aumentan la velocidad de procesamiento: Los sistemas basados en computadora pueden ser de ayuda para eliminar la necesidad de cálculos tediosos y comparaciones repetitivas. Un sistema automatizado puede ser de gran utilidad si lo que se necesita es un procesamiento acelerado. 2.- Aumento en el volumen: La incapacidad para mantener el ritmo de procesamiento no significa el abandono de los procedimientos existentes. Quizá éstos resulten inadecuados para satisfacer las demandas actuales. En estas situaciones el analista de sistemas considera el impacto que tiene la introducción de procesamiento computarizado, si el sistema existente es manual. Es poco probable que únicamente el aumento de la velocidad sea la respuesta. El tiempo de procesamiento por transacción aumenta si se considera la cantidad de actividades comerciales de la empresa junto con su patrón de crecimiento. 3.- Recuperación más rápida de la información: Las organizaciones almacenan grandes cantidades de datos, por eso, debe tenerse en cuenta donde almacenarlos y como recuperarlos cuando se los necesita. Cuando un sistema se desarrolla en forma apropiada, se puede recuperar en forma rápida la información.

**La flexibilidad del software:** En la industria del software existen muy pocos estándares para la construcción de código. Cada desarrollador puede construir de manera diferente una solución para un mismo problema. El desarrollo de software continúa como un negocio de labor intensiva. En aplicaciones grandes, puede haber cientos y aún miles de variables, así como también más de un hilo de control. El conjunto completo de estas variables, sus valores actuales, las direcciones actuales y las pilas de llamada de cada proceso dentro del sistema constituyen el estado presente de la aplicación. El software es ejecutado sobre computadoras digitales, y por lo tanto constituyen un sistema con estados discretos. Los sistemas discretos tienen una cantidad finita de estados posibles, en grandes sistemas estos tienen una explosión combinatoria haciendo este número muy grande. Los sistemas tienden a ser diseñados con una separación de intereses, para que el comportamiento de una parte del sistema tenga un impacto mínimo sobre el comportamiento de otra. Sin embargo, cada evento externo al sistema tiene el potencial de colocar a este en un nuevo estado, y de esta manera el pasaje de estado a estado no es siempre determinístico. En algunas circunstancias, un evento externo puede corromper el estado de un sistema, porque sus diseñadores fallaron al tomar en cuenta ciertas interacciones entre eventos.

**Velocidad de desarrollo:** Esta característica permite disponer de un sistema en producción, en tiempos menores a los requeridos para un desarrollo tradicional. Debido a la capacidad de contar con código uniformemente generado para todo el modelo de la aplicación, es posible acelerar y concentrar los recursos sólo en las capas superiores de presentación y/o controladoras de la aplicación. Nuestra tecnología, está dotada de esta característica, por cuanto al considerar el diseño y modelado del sistema y su posterior proceso de generación de código, permite contar con una gran cantidad de código ya escrito.

**Facilidad de modificación** Facilidad con la cual una aplicación o un componente pueden ser modificado para corregir fallas, mejorar su desempeño o ser adaptado ante un cambio en el ambiente de ejecución. Facilidad con la cual un sistema o componente puede ser mantenido o regresado a un estado en el cual puede desempeñar sus funciones requeridas

**Confiabilidad** Es la probabilidad de operación libre de fallas de un programa de computadora en un entorno determinado y durante un tiempo específico. El fallo es cualquier no concordancia con los requerimientos del software. Hay distintos grados de

fallos, estos pueden ser simplemente desconcertantes o catastróficos. La confiabilidad del software se encuentra en una etapa de formación de desarrollo y es la característica de rendimiento más costosa de conseguir y difícil de conseguir y de difícil de garantizar. La naturaleza del proyecto ayuda para la formulación de estimaciones de costo y el esfuerzo que asegure la confiabilidad requerida. Los modelos de confiabilidad del software se usan para caracterizar y predecir el comportamiento importante para directores e ingenieros. La generación de fallos depende del código desarrollado, tales como tamaño y las características del proceso de desarrollado tales como las tecnologías y herramientas de ingeniería de software usadas. La eliminación de fallos depende del tiempo y del perfil operativo. Los modelos de confiabilidad del software son generalmente procesos aleatorios. Estos modelos se pueden dividir en 2 grandes categorías: 1- modelos que predicen la confiabilidad como una función cronológica del tiempo. 2- modelos que predicen la confiabilidad como una función del tiempo de procesamiento transcurrido. La Tecnología Orientada a Objetos ha demostrado ser una excelente herramienta para resolver problemas de gran envergadura y complejidad, permitiendo obtener sistemas interoperables, modulares, evolutivos y con alto índice de reusabilidad. La reutilización conduce a un desarrollo más rápido y programas de mejor calidad. Las técnicas orientadas a objetos combinadas con otras herramientas como las CASE (ingeniería de software asistida por computadora), programación visual, generadores de código, metodologías basadas en depósitos, bases de datos, bibliotecas de clases que maximicen la reutilización, tecnología cliente servidor; pueden proporcionar la magnitud de cambio necesario para lograr ese salto anteriormente mencionado.

**Importancia de UX experiencia del usuario(usabilidad)**: El desarrollo de software no se trata solo de funcionalidad, también se trata de usabilidad. Es decir, los usuarios deben poder comprender fácilmente cómo operar aplicaciones, sin importar su tamaño o complejidad. La experiencia del usuario (UX) se ha convertido en un importante motor empresarial en los últimos años y seguirá determinando cómo las empresas diseñan productos y servicios.

**Mayor uso de CI y CD**: La integración continua (CI) y la entrega continua (CD) son parte del proceso de desarrollo de software. El CI garantiza que los cambios de código numerosos se integren en un proyecto de software. Por otro lado, el CD promueve cambios en la configuración y funciones, así como la corrección de errores de forma rápida y sostenible. Ambos procesos permiten a las empresas de desarrollo completar proyectos más rápidamente, ahorrando dinero y aumentando la eficiencia.

**Aplicaciones web progresivas**: Las aplicaciones web progresivas siguen siendo una tendencia, y por lo tanto están en la lista de las tendencias web más populares de 2020. Las PWAs son una tecnología moderna que utiliza las últimas capacidades de la web para ofrecer una perfecta experiencia similar a la de una aplicación para el usuario. Estas páginas web ofrecen una carga instantánea, un diseño estético y funcionalidades fáciles de usar. Están diseñadas usando mejoras progresivas que enfatizan fuertemente en el contenido central de la web. Las PWAs aseguran una experiencia instantánea y fiable para el usuario sin problemas de caché. Son extremadamente fáciles de usar, fáciles de instalar y sin problemas, lo que las hace adecuadas para las tecnologías existentes. Además, los PWAs son seguros, pueden ser compartidos a través de URL, y pueden volver a comprometer a los usuarios a través de notificaciones web push.

### 1.6.3 Tendencias en Tecnologías de la información y las comunicaciones

Las principales tendencias de TIC, en algunos casos corresponden a tecnologías que ya están siendo incorporadas en las empresas, no obstante, su desarrollo se acelerará en los próximos años. Las tendencias identificadas están interrelacionadas entre sí, cada una es parte fundamental para el desarrollo del resto, necesitan de los servicios Cloud como plataforma, y deben contar con el respaldo de la ciberseguridad.

Industria 4.0 definida como la digitalización de la industria y todos los servicios que conlleva. Es decir, que el mundo virtual y real se fusionan en las fábricas, aplicando nuevas tecnologías de la información en todos los procesos productivos. Ahora, las instalaciones se autogestionan de forma más autónoma, flexibilizando respuestas y demandas del mercado. Es importante considerar las tendencias en tecnologías indispensables para la transición a la Industria 4.0:

Sistemas ciberfísicos, son todos aquellos dispositivos que integran capacidades de procesamiento, almacenamiento y comunicación con el fin de poder controlar uno o varios procesos físicos.

Internet of Things (IoT) es una de las tendencias marcantes, la cual integra en objetos físicos y coditianos la capacidad de ofrecer comportamientos avanzados e interactuar naturalmente con el entorno de los usuarios. Los vehículos autónomos, robots y aviones no tripulados son ejemplos de estos objetos. IoT está avanzando con rapidez y su

inclusión en la vida diaria poco a poco se está convirtiendo en una realidad para las personas, empresas de servicios públicos, la industria, entre otros.

Fabricación aditiva, impresión 3D – estas tecnologías permiten fabricar productos, sin incurrir en costos de producción si se tiene que fabricar un determinado número de piezas iguales o todas distintas. Además, hace mucho más sencillo producir lotes pequeños de productos, desde pequeñas piezas de maquinaria hasta prototipos.

Big Data, Data Mining y Data Analytics– Se denomina big data a la gestión y análisis de grandes volúmenes de datos provenientes de diferentes fuentes, canales y sistemas digitales mediante tecnologías escalables de computación y almacenamiento de nueva generación. El análisis de datos se ha convertido en una prioridad para las empresas y Gobiernos de todo el mundo, puede proporcionar información muy valiosa acerca del comportamiento de los procesos ayudando en la prevención y pronóstico de eventos. A partir de toda esta información se pueden realizar simulaciones que, además, permiten predecir qué recursos van a ser necesarios, pudiendo optimizar su uso de forma automática y proactiva anticipando los acontecimientos futuros.

Inteligencia artificial, son necesarias herramientas y tecnologías que sean capaces de procesar en tiempo real grandes volúmenes de información que extraemos de las tecnologías Big Data, así como algoritmos capaces de aprender de forma autónoma a partir de la información que reciben, con independencia de las fuentes, y de la reacción de los usuarios y operadores (técnicas de Machine Learning, Deep Learning e Inteligencia artificial). Las tecnologías basadas en la inteligencia artificial se están aplicando a la predicción de comportamientos en contextos conocidos como marketing, operaciones, finanzas, etc.

Robótica colaborativa, se refiere a la nueva generación de robots industriales que coopera con los humanos de manera estrecha, sin las características restricciones de seguridad requeridas en aplicaciones típicas de robótica industrial. Se caracteriza, entre otras cosas, por su flexibilidad, accesibilidad, y relativa facilidad de programación.

Realidad virtual y aumentada, la mayor accesibilidad de estas tecnologías en los últimos años las ha hecho situarse como una herramienta útil para la optimización de los diseños, la automatización de los procesos, el control de la fabricación y la construcción, el entrenamiento y la formación de los trabajadores, y los trabajos de mantenimiento y de seguimiento.

La seguridad de la información y privacidad continúa siendo un aspecto fundamental de las TIC. Teniendo en cuenta que vivimos en un mundo donde los ataques por medio de plataformas digitales son continuos, es necesario contar con protocolos y redes seguras que permitan el desarrollo de iniciativas empresariales digitales y nuevas tecnologías sin exponerse a problemas de seguridad. Los datos privados que se manejan en redes sociales por ejemplo no deberían ser expuestos a terceros no autorizados, se requieren reformas profundas en materia de protección de datos. Los líderes de seguridad y gestión del riesgo deben adoptar un enfoque de riesgo adaptativo continuo y de evaluación de confianza.

Se trabaja en mejores tecnologías en telecomunicaciones, como lo es el caso de la tecnología 5G. Cada vez habrá una mayor demanda de ancho de banda, y la búsqueda de la mejor experiencia posible por parte de los usuarios forzará a las redes a evolucionar. El desarrollo de la tecnología 5G no sólo conllevará innovaciones en futuras soluciones, sino que exigirá la aplicación de nuevas estrategias para lograr la visión 5G: densificación, virtualización y optimización.

En los años siguientes se desarrollarán nuevas soluciones en torno a redes convergentes (inalámbricas y cableadas), así como un cambio en la arquitectura clásica de las redes, incluyendo la nube y la virtualización, para lograr mayor eficiencia en la transmisión de datos. Se consolidará el modelo Cloud que permite la movilidad, con acceso a los datos desde cualquier lugar.

Cloud Computing, la necesidad de almacenamiento provocada por la transformación digital de las empresas y la sociedad en general, está convirtiendo a los servicios Cloud en protagonistas. Estos servicios actúan como palanca para el desarrollo de otras actividades como el IoT, big data o la inteligencia artificial, ya que los utilizan como base donde crecer. Los servicios Cloud están creciendo en mayor medida y en algunos casos sustituyendo a cierto hardware y software ‘on premise’.

La revolución digital avanza a pasos acelerados y las empresas que aún dudan en renovarse no pueden quedar atrás en este objetivo. La oportunidad de obtener resultados tangibles en la adopción de nuevas tecnologías será posible gracias a diversas soluciones en la materia, lideradas por organizaciones expertas en consolidar una industria TI más moderna capaz de crear y potenciar los objetivos de negocio de los empresarios.

### 1.6.4 Tendencias en Sistemas de información

El objetivo principal de las empresas es conseguir agilidad y ventaja competitiva, siendo capaz de adaptarse a los continuos cambios que se producen en el mercado en el que operan. Estos cambios suponen siempre una modificación de los procesos de la organización y por ende en la forma como almacenan, procesan y utilizan la información dentro de sus procesos. Se conseguiría una mayor agilidad y capacidad de innovación si las organizaciones realizan cambios en la arquitectura de sus sistemas de información, orientándose hacia los procesos que habitualmente realizan logrando como objetivo final la automatización del proceso de negocio global, ya que de ello depende en gran parte su competitividad.

Las organizaciones están esforzándose en incrementar la flexibilidad en su sistema de información utilizando estándares para lograr interoperabilidad en sus aplicaciones software y gestionando sus recursos de infraestructura eficientemente tomando ventaja de los nuevos modelos de negocio y técnicas de gestión de sistemas. Aparecen, por lo tanto, nuevas necesidades de capturar, modelar, ejecutar y monitorizar los procesos de negocio.

Esta nueva rama de la tecnología se la suele conocer como la Gestión de Procesos de Negocio o BPM en sus siglas inglesas. INTEGRACIÓN DE APLICACIONES Y BPM Se necesita una fuerte integración de las tecnologías de la información como apoyo a la gestión de los procesos de negocio por tanto se necesitan soluciones con una gran capacidad de integrar sistemas de información de las organizaciones

- Modelo de Referencia Workflow
- Los sistemas BPMS presentan plataformas con arquitecturas orientadas a procesos que pueden ser desarrolladas sobre arquitecturas SOA.
- Los sistemas de información desde la perspectiva de los negocios:
- MRP: Es un Sistema de Planificación y Administración, normalmente asociada con un software que plantea la producción y un sistema de control de inventarios. Esto favorece a las empresas ya que se puede tener disponibilidad del material para cumplir con la demanda de los clientes.

- ERPn: Son sistemas de gestión para la empresa. Se caracterizan por estar compuestos por diferentes módulos. Estas partes son de diferente uso, por ejemplo: producción, ventas, compras, logística, contabilidad.
- TRM: Treasury and Risk Management - Tesorería y Gestión de Riesgos: Es una aplicación que permite gestionar todos los instrumentos financieros de una sociedad
- CRM (Customer Relationship Management), en su traducción literal, se entiende como la Gestión sobre la Relación con los Consumidores, básicamente se refiere a una estrategia de negocios centrada en el cliente.

### 1.6.5 Comparativo con programas afines a nivel nacional

En Colombia en el 2022, existen aproximadamente 180 programas de ingeniería de sistemas activos, ofrecidos por 112 instituciones universitarias, 6 de estos programas con metodología a distancia y otros seis en modalidad virtual.

En el departamento de Norte de Santander existen cinco (5) Universidades que ofrecen el programa académico de educación superior en Ingeniería de sistemas. Estas Universidad es son: Universidad Simón Bolívar-USB, Universidad Francisco de Paula Santander-UFPS, Universidad Francisco de Paula Santander – Ocaña- UFPS Ocaña, Universidad de Santander – UDES y la Universidad de Pamplona- UP.

**Tabla 1: Programas de Sistemas en Norte de Santander**

| Universidad | Ciudad | Web |
|---|---|---|
| USB | Cúcuta | http://www.unisimoncucuta.edu.co/index.php/es/inf-gral-ing-sistemas-cuc |
| UFPS | Cúcuta | https://ww2.ufps.edu.co/oferta-academica/ingenieria-de-sistemas/78 |

| | | |
|---|---|---|
| UFPS – Ocaña | Ocaña | https://ufpso.edu.co/ofertaufpso/sistemas |
| UDES | Cúcuta | http://cucuta.udes.edu.co/programas-academicos/facultad-ingenierias/ingenieria-de-sistemas.html |

**Tabla 2: Perfiles de los Programas de Sistemas en Norte de Santander**

| Universidad Título | Énfasis | Modalidad | Duración | Créditos | Acreditación |
|---|---|---|---|---|---|
| USB Ingeniero de Sistemas | Gestión proyectos informáticos | Presencial | 10 sem. | 164 | Registro calificado |
| UFPS Ingeniero de Sistemas | Desarrollo y gestión de sistemas de información con fundamentación en las áreas de las ciencias de la computación e informática | Presencial | 10 sem. | 164 | Calidad |
| UFPS – Ocaña | Ingeniería, ciencias de la computación, ingeniería de | Presencial | 10 sem. | 167 | Registro calificado |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ingeniero de Sistemas | software e infraestructura de tecnologías de información (TIC) | | | | |
| UDES Ingeniero de Sistemas | Redes de Computadores, Desarrollo de Software y Gestión de Proyectos Informáticos | Presencial | 10 sem. | 160 | Registro calificado |

## 1.7 Rasgos distintivos de programa

Según el anterior análisis de contexto de programas de ingeniería de sistemas ofrecidos en el departamento de Norte de Santander se pudo evidenciar que la mayoría de programas basan su énfasis en gestión de proyectos sistemas de información, redes y las TIC en las organizaciones, a excepción de las Universidad Francisco de Paula Santander –Ocaña - que se inclina por formar profesionales en ingeniería, ciencias de la computación, ingeniería de software e infraestructura de tecnologías de información (TI). Este último que tiene alguna coincidencia con el perfil que busca formar en el programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de Pamplona orientado a las ciencias computacionales como fundamento de los demás enfoques.

# 2. Perfiles

## 2.1 Perfil del estudiante

Es deseable que el aspirante al programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Pamplona, para facilitar su desempeño en el proceso de formación universitaria, posea:

Competencias básicas en lecto-escritura, en lógica y matemática suministradas en su formación previa.

Compromiso con el trabajo académico para desarrollarlo con entusiasmo y motivación permanente exhibiendo los más altos valores éticos y morales.

Interés por las ciencias y las tecnologías de la información de manera que sea un entusiasta por aplicarlas, desarrollarlas y utilizarlas para beneficio de la sociedad.

## 2.2 Perfil del egresado

El/la egresado/a de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Pamplona estará en capacidad de:

Aplicar conocimientos, principios, fundamentos y modelos de la computación, que le permiten interpretar, seleccionar, valorar, modelar y proponer desarrollos tecnológicos relacionados con la Ingeniería de Sistemas. Puede evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquellas que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos. Conoce los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y tiene la capacidad de analizar, diseñar e implementar modelos y aplicaciones que utilicen dichas técnicas para la solución de problemas en diversas áreas.

Aplicar métodos, técnicas, herramientas y procedimientos en la especificación, diseño, construcción, pruebas, mantenimiento de aplicaciones software y en la gestión de proyectos de desarrollo de software bajo criterios de calidad.

Seleccionar, instalar, parametrizar, mantener e integrar con el usuario la infraestructura de tecnologías de información y comunicaciones de diversos tipos de organización, incluyendo administración de redes y seguridad, diseño de páginas web, desarrollo de recursos multimedia, instalación y administración de hardware y software y gestión tecnológica en general.

Comprender y abordar los requerimientos de un sistema de información en cualquier tipo de organización, participando en la especificación, diseño e implementación de los mismos para lograr ventajas competitivas.

Ser un profesional asertivo, capaz de integrarse a un equipo de trabajo interdisciplinario para aplicar conocimientos de computación, ingeniería de software, tecnologías de información y sistemas de información en la solución de problemas de diversa naturaleza.

### 2.3 Perfil de los docentes

Los docentes del programa son profesionales en Ingeniería de Sistemas o en áreas afines relacionadas con el tratamiento de información o con vocación a la enseñanza y competencia para conocer, comprender, comunicarse, relacionarse, gestionar y enseñar bajo principios de valores.

Los docentes del programa usan las tecnologías de la información como herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje con capacidad natural para:

Diseñar la guía para los estudiantes de acuerdo con las necesidades de los micro currículos de los cursos a su cargo.

Promover en los estudiantes el trabajo en grupo como herramienta esencial para el ejercicio de la ingeniería.

Evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera objetiva y como herramienta para

Participar activamente en los procesos de autoevaluación del programa.

## 2.4 Competencias a desarrollar en el estudiante

El Programa académico de ingeniería de sistemas de la Universidad de Pamplona asume el estudio de la información desde 4 campos, Ciencias Computacionales, Ingeniería del Software, Tecnologías de Información y Comunicación y Sistemas de Información.

### 2.4.1 Competencias en Ciencias Computacionales

Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.

Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.

Capacidad para evaluar la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.

Capacidad para conocer los fundamentos, paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación.

Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.

### 2.4.2 Competencias en Ingeniería del software

Seleccionar y aplicar diferentes técnicas para capturar, analizar, especificar, validar y gestionar los requerimientos software durante todo el ciclo de vida del producto.

Definir la arquitectura, los componentes, las interfaces y otras características de un software o de una componente de software.

Convertir los diseños de software en código funcional, mediante el uso de diferentes herramientas, lenguajes, paradigmas y frameworks de desarrollo de software.

Seleccionar y aplicar diferentes técnicas de pruebas de software entendidas como verificación dinámica de programas respecto a los resultados esperados sobre un conjunto finito de casos de prueba, adecuadamente seleccionados

Modificar un software en operación, garantizando su funcionamiento.

Realizar control de versiones sobres los diferentes tipos de artefactos que hacen parte de un proceso de desarrollo software.

Dirigir proyectos de desarrollo de software, mediante la utilización de diversas metodologías

Utilizar, adaptar y mejorar diferentes metodologías, modelos y estándares de desarrollo de software.

Evaluar la calidad de productos software mediante la aplicación de diferentes modelos.

### 2.4.3 Competencias en Tecnologías de la información y las comunicaciones

Habilidad para analizar un problema en una organización e identificar y definir los requerimientos en TIC apropiados para esa solución.

Habilidad para diseñar, implementar y evaluar una solución TIC de acuerdo a las necesidades requeridas por una organización.

Habilidad para analizar el impacto local y global de las TIC en individuos, organizaciones y la sociedad.

Habilidad para usar y aplicar los conceptos y prácticas actuales de las TIC en un entorno organizacional.

Habilidad para analizar e identificar las necesidades del usuario y tomarlas en cuenta en la selección, creación, evaluación y administración de las TIC en una organización.

Habilidad para integrar efectivamente soluciones basadas en TIC dentro del contexto del usuario.

Explicar y aplicar las TIC adecuadas y emplear mejores prácticas, estándares y metodologías apropiadas para ayudar a un individuo u organización a alcanzar sus metas y objetivos.

Administrar los recursos TIC de una organización.

Anticipar la dirección cambiante de las TIC y evaluar y comunicar la probable utilidad de las nuevas TIC a la organización.

### 2.4.4 Competencias en sistemas de información

Capacidad para comprender y abordar los requerimientos de un sistema de información en cualquier tipo de organización, participando en la especificación, diseño e implementación de los mismos para lograr ventajas competitivas.

Integra soluciones de Tecnologías de la Información con procesos empresariales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas.

Determina los requisitos de los sistemas de información de una organización atendiendo a aspectos de seguridad y cumplimiento de la normativa y la legislación vigente.

Participa activamente en la especificación, diseño, implementación y mantenimiento de los sistemas de información.

Comprende y aplica los principios y prácticas de las organizaciones, de forma que puedan ejercer como enlace entre las comunidades técnica y de gestión de una organización y participar activamente en la formación de Tecnologías de la Información de los usuarios.

Comprende y aplica los principios de la evaluación de riesgos y los aplica correctamente en la elaboración y ejecución de planes de acción.

Comprende y aplica los principios y las técnicas de gestión de la calidad y de la innovación tecnológica en las organizaciones.

### 2.4.5 Competencias de formación integral

Razonamiento analítico y resolución de problemas.

Experimentación, investigación y descubrimiento del conocimiento; búsqueda en la literatura impresa y electrónica.

Pensamiento sistémico: Concepción holística, Comportamiento emergente e interacciones en sistemas, priorización y foco “Trade-offs”.

Actitudes, pensamiento y aprendizaje: Decisiones frente a la incertidumbre; perseverancia, urgencia y voluntad de logro, inventiva y flexibilidad; pensamiento crítico y creativo; autoconciencia, metacognición e integración del conocimiento; aprendizaje y educación a lo largo de toda la vida; administración del tiempo y de los recursos.

Ética, equidad y otras responsabilidades: Ética, integridad y responsabilidad social; conducta profesional; visión proactiva e intención en la vida; mantenerse al día en el mundo de la ingeniería; equidad y diversidad; confianza y lealtad.

Trabajo en equipo: Formación, operación, crecimiento, liderazgo, equipos técnicos y multidisciplinarios.

Comunicaciones: Estrategia, estructura, escritas, electrónicas, gráficas y orales, indagación.

Comunicaciones en inglés.

# 3. Componentes pedagógicos

El proceso de enseñanza aprendizaje en el programa, define como principal lineamiento las teorías Cognitivista. El cognoscitivismo enfatiza el papel de la mente, como un concepto teórico, en la percepción y el procesamiento de la información. El término “cognoscitivismo” proviene del latín cognoscere, que significa precisamente, conocer y fue la base conceptual para las teorías constructivistas.

Dicho modelo tiene cuatro enfoques como, por ejemplo: Aprendizaje significativo de Ausubel (Ausubel, 1999), Por descubrimiento de Bruner (Bruner, 2011), Constructivista Social de Lev Vygotsky (Baquero et al., 2001; Gergen, Mesa, & Ferráns, 2007; Zubieta, 2009), y Metacognitivo de Garner (Garner, 1987; Tovar-Gálvez, 2008). Estos enfoques se pueden combinar de diversas maneras, dándole mayor énfasis según el área de conocimiento sobre el cual se aplica e incluso de acuerdo a las necesidades de cada micro currículo.

El programa de ingeniería de sistemas por su naturaleza requiere un énfasis en un enfoque por descubrimiento en el cual la concepción de Aprendizaje requiere que el conocimiento no se transmite, sino que se descubre o se crea, y por lo tanto dentro de la concepción de Enseñanza el Docente debe mediar o ser facilitador del aprendizaje.

El Pensamiento Pedagógico de la Universidad (Unipamplona, 2014) expone los componentes del pensamiento pedagógico en cuanto a aprendizaje, enseñanza, currículo, evaluación, investigación y creación artística y cultural entre otros, los cuales son coherentes para el desarrollo de los contenidos del plan de estudios del programa con los conocimientos, capacidades y habilidades que se espera desarrollar.

## 3.1 Concepción de enseñanza - aprendizaje: fundamentos pedagógicos

El ritmo acelerado de cambio en la tecnología hace que los saberes fundamentales en el área de las ingenierías varíen en periodos cada vez más cortos. En ingeniería de sistemas particularmente, la dinámica es mucho mayor, pues el periodo de formación de los estudiantes (5 años) es muy corto para que las herramientas, métodos y técnicas permanezcan estables y por lo tanto puedan ser asimiladas de manera tradicional, es así como la concepción del proceso enseñanza aprendizaje debe centrarse en la

autoformación, desarrollando habilidades de lectura crítica, comprensiva, síntesis, procesamiento y capacidad comunicativa de la información, y por lo tanto las teorías de aprendizaje cognitivistas, juegan un papel preponderante en los procesos de enseñanza aprendizaje del programa de ingeniería de sistemas.

El proceso de aprendizaje en las teorías cognitivistas se centra en los cambios producidos en el almacenamiento de la información en la memoria del estudiante, por lo que se requieren desarrollar competencias para la búsqueda, interpretación y organización de información sobre un objeto de estudio en particular, facilitando procesos de asimilación y acomodación de conceptos en las mentes de nuestros estudiantes.

Es así como el rol del docente en el programa de ingeniería de sistemas, incluye la selección de los conceptos esenciales y el permanente análisis prospectivo de su materia, desarrollando en el estudiante el interés y las habilidades para leer, interpretar, inferir conocimientos que le sean útiles en su desempeño laboral y por lo tanto adquirir el hábito de autoformación que se requiere en estas áreas del conocimiento caracterizadas por la volatilidad de sus contenidos.

El programa académico integra su concepción pedagógica a través de la utilización de estrategias de aprendizaje como el aula invertida, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos de acuerdo a la naturaleza y alcance de las asignaturas del componente disciplinar. El fundamento de utilización de las estrategias radica en el favorecimiento de competencias relacionadas con el aprender a aprender, el uso de tecnologías de información como insumo para motivar al estudiante a aprender y para la comprensión y aplicación de los conceptos disciplinares.

Lo anterior implica que el programa de ingeniería de Sistemas potencialice la formación de los estudiantes en el aprendizaje para toda la vida (lifelong Learning), que según informes del foro económico mundial es indispensable para afrontar la disrupción que se está dando con la cuarta revolución industrial y para afrontar las implicaciones que las tecnologías asociadas con la industria 4.0 tienen en la educación. Como lo manifiesta en sus informes http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf y https://www.weforum.org/reports/new-vision-for-education-fostering-social-and-emotional-learning-through-technology el banco mundial es necesario establecer

procesos de aprendizaje social y emocional en el que el aprender a aprender forma parte fundamental.

## 3.2 Modalidades y métodos docentes. Didácticas

Cada asignatura del programa podrá elegir la metodología más apropiada de acuerdo a sus micro currículos dentro de las tres adaptaciones metodológicas descritas a continuación:

### 3.2.1 Aula Invertida

El aula invertida se diseñó principalmente para los cursos virtuales, en donde el contacto con los docentes se reduce respecto a las metodologías presenciales, sin embargo, el programa de ingeniería de sistemas combina las ventajas del aula invertida con la clase tradicional, preparada por el docente mediante exposiciones magistrales, talleres y evaluaciones.

Cada semana el docente propondrá una lectura (en algunas ocasiones en inglés) a sus estudiantes previendo que el tiempo necesario para hacer la lectura y un mapa conceptual o cuadro sinóptico del contenido, más el desarrollo de tareas asignadas, no supere el tiempo de trabajo independiente del estudiante de acuerdo al concepto de crédito.

La lectura debe estar directamente relacionada con los temas a desarrollar durante la semana, por lo que antes de iniciar la clase magistral preparada por el docente se debe generar los espacios para socializar entre estudiantes sus mapas conceptuales, aclarando dudas o solucionando conflictos de interpretación de los conceptos claves definidos en la lectura.

Esta actividad previa de lectura y síntesis realizada por el docente facilita la interpretación de la temática abordada durante la semana y por lo tanto durante los encuentros presenciales el docente se convierte no solo en el expositor sino en orientador del proceso de autoformación deseado en los programas de ingeniería.

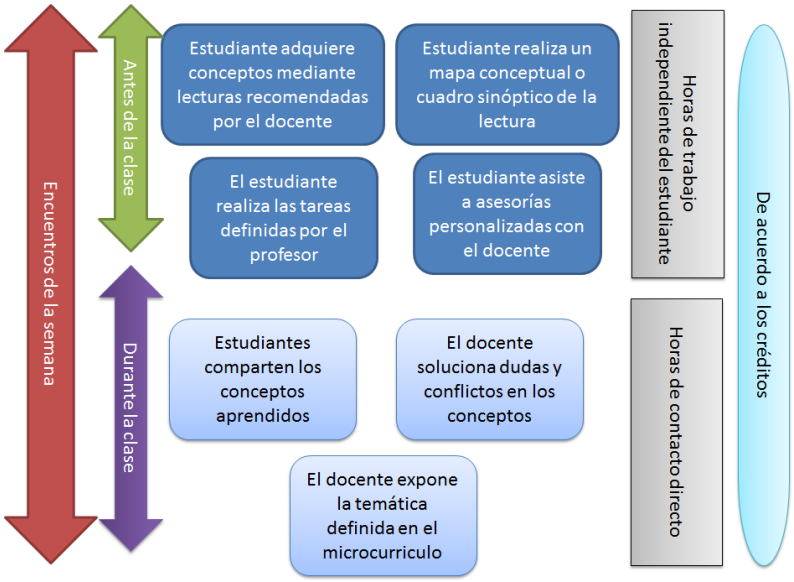


**Ilustración 3: Adaptación de Aula Inversa**

### 3.2.2 Basada en Proyectos

Al inicio del semestre, el docente define y plantea un producto a desarrollar durante el semestre (entregable final). Este producto puede ser obtenido mediante trabajo grupal o individual según el alcance del proyecto definido, de igual manera el docente puede definir un mismo proyecto para todos los grupos o proyectos separados para cada grupo, con una equitativa relación de alcance.

Los proyectos definidos deben garantizar el cubrimiento de los contenidos propios de la asignatura y fomentar el desarrollo de competencias de trabajo en equipo y liderazgo. El proceso de gestión del proyecto incluye herramientas y técnicas para la planificación de proyectos, el intercambio permanente de ideas, el desarrollo de habilidades para la autonomía de los estudiantes en la búsqueda y recopilación de información, el análisis y síntesis, la creatividad, las habilidades técnicas para la producción de un producto particular objeto del proyecto, la comunicación apropiada y la autoevaluación individual y de equipo.

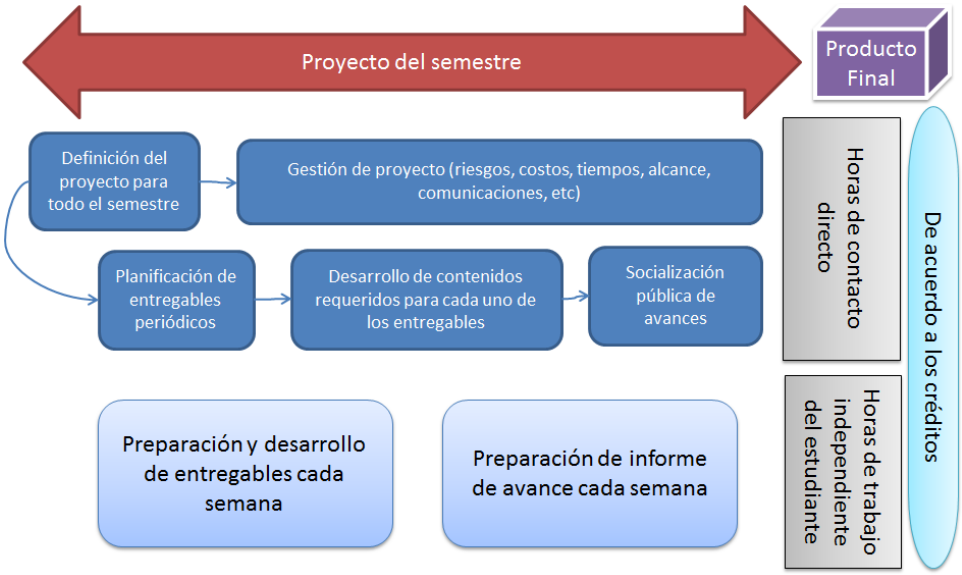


**Ilustración 4: Adaptación de la didáctica basado en proyectos**

### 3.2.3 Basada en Problemas

Pese a que puede ser similar a el desarrollo de proyectos, a diferencia de este se pueden definir en un mismo curso varios problemas, por ejemplo, uno por corte de evaluación, y no se requiere la entrega de un producto particular que solucione el problema, se trata por lo tanto de teorizar sobre la solución de un problema, plantear varias alternativas de solución y recomendar una de dichas alternativas.

Los problemas definidos deben garantizar el cubrimiento de los contenidos propios de la asignatura y fomentar el desarrollo de competencias de trabajo en equipo, liderazgo, el intercambio permanente de ideas, el desarrollo de habilidades para la autonomía de los estudiantes en la búsqueda y recopilación de información, el análisis y síntesis, la creatividad, la comunicación apropiada de ideas y conceptos y la autoevaluación individual y de equipo.

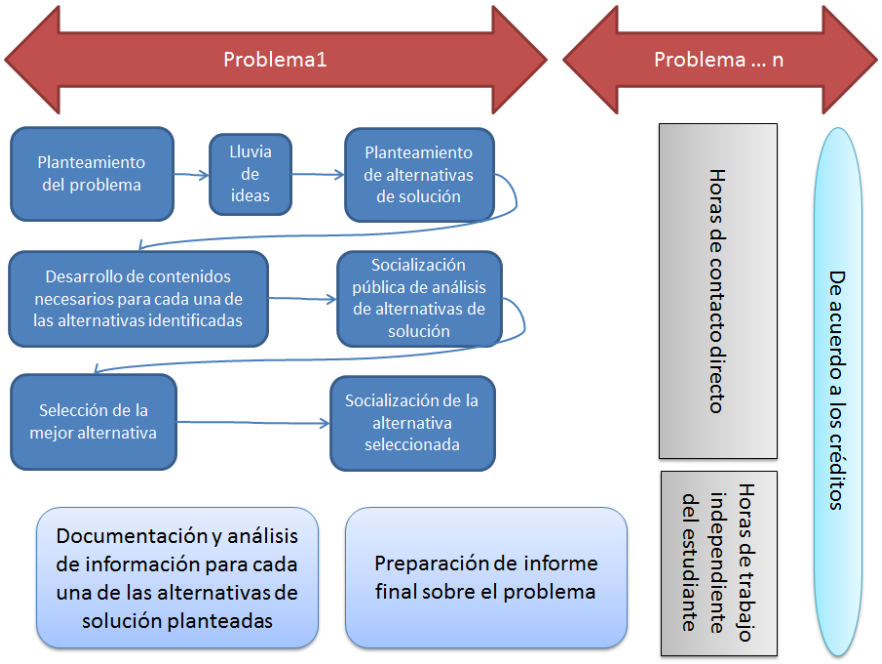


**Ilustración 5: Adaptación de la didáctica basada en problemas**

## 3.3 Medios educativos

Los medios educativos del programa constituyen un componente fundamental en el desarrollo e implementación de las políticas y son soporte fundamental para dar viabilidad a los procesos misionales de la universidad como son docencia, extensión, proyección social e investigación. Se consideran medios educativos del programa los siguientes:

Herramientas e-learning disponibles para el apoyo en el desarrollo de cursos. Tales herramientas deben ser de uso obligatorio en cada asignatura y deben constituir un mecanismo de soporte para el desarrollo de las estrategias de enseñanza adoptadas por el programa.

Laboratorios e infraestructura física que permite el desarrollo del componente práctico de las asignaturas del programa.

Recursos bibliográficos del programa en los cuales además e incluir todo lo relacionado con la bibliografía existente en la universidad y las diversas bases de datos adquiridas,

se considera como recursos bibliográficos del programa todo tipo de recurso de aprendizaje disponible en la web y en repositorios digitales que favorezcan el proceso de aprendizaje.

Herramientas de comunicaciones que permitan la realización de videoconferencias y demás mecanismos tecnológicos que garanticen que la comunidad académica del programa realice actividades de actualización y capacitación vía remota mediante el permanente contacto con egresados y demás actores importantes de la industria y la academia.

Materiales de instructivos de laboratorio en las que se condense detalladamente las diversas prácticas a realizar en cada una de las asignaturas del programa.

# 4. Componentes curriculares

El programa de Ingeniería de sistema parte de la definición de currículo dado por el ministerio de educación: “Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.”

## 4.1 Objetivos del programa

Ofrecer un proyecto educativo que permita formar profesionales integrales en ingeniería de sistemas, con alto sentido de la ética y la responsabilidad social, capaces de contribuir con su buen desempeño al desarrollo de la región y del país.

Formar profesionales altamente competentes en la aplicación de los conocimientos propios de la Ingeniería de Sistemas con enfoque en computación para dar solución a diversos problemas de tratamiento de información generados desde las organizaciones, las Ciencias y la sociedad en general, apoyados en las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Propiciar una cultura de investigación en la que se vincule a estudiantes y docentes, al estudio y formulación de soluciones a problemas de diversa naturaleza desde la perspectiva de la Ingeniería de sistemas.

Realizar un análisis permanente del entorno regional, y una vigilancia de la actualidad internacional, que permita la formulación y actualización constante del proyecto de formación académica.

Promover la formulación de proyectos en Ingeniería de Sistemas que impacten positivamente en el desarrollo de la región.

## 4.2 Organización de los contenidos curriculares

El currículo del programa de ingeniería de sistemas está organizado en cuatro componentes:

**Ciencias Básicas:** Sustenta la formación básica y científica del ingeniero, y comprende las ciencias naturales y matemáticas. Este componente suministra las herramientas conceptuales que explican el surgimiento, la evolución y el funcionamiento de las tecnologías de la información desarrollando habilidades de razonamiento formal en la solución de problemas propios de la ingeniería de sistemas. Este componente es fundamental para interpretar el mundo y la naturaleza, facilitar la realización de modelos abstractos teóricos, de tal forma que le permitan la utilización de estos fenómenos en el desarrollo de tecnología y su puesta al servicio de la sociedad.

**Básicas de Ingeniería**: Es el componente que provee la conexión entre las ciencias básicas con la aplicación y la práctica de la Ingeniería, desarrollando competencias comunes a todos los campos de la ingeniería.

**Disciplinar**: Es el componente en el que se realiza la aplicación de los conocimientos y habilidades, obtenidos en ciencias básicas y ciencias básicas de ingeniería, para la solución de problemas específicos en el ámbito de actuación del profesional y en concordancia con el campo de formación. En concordancia con los diversos enfoques de la ingeniería de sistemas en Colombia, este componente se divide a su vez en cuatro componentes:

- Ciencias Computacionales
- Ingeniería del software
- Tecnologías de la información - las comunicaciones
- Sistemas de información.

**Formación Complementaria:** Este componente permite contextualizar el quehacer profesional y evaluar las implicaciones, en la sociedad y en el ambiente, de los proyectos de Ingeniería. La formación específica se puede complementar a través de ciencias humanas y sociales, ciencias económicas y administrativas, artes, cultura y deportes, legislación laboral, entre otros como cursos de profundización de la disciplina o cursos básicos para otras ingenierías afines como eléctrica, electrónica, telecomunicaciones, industrial y mecatrónica.

## 4.3 Plan de estudios

Para desarrollar los principios curriculares del programa se debe estar en concordancia con las políticas institucionales especialmente con el PEI y el pensamiento pedagógico de la universidad.

El programa se compromete con los siguientes aspectos:

1. Con la formación en el aprendizaje: Buscando que cada uno de los estudiantes vivan un proceso de aprender a aprender. En la estructura del plan de estudios se busca que el proceso de enseñanza migre de la formación clásica donde el docente imparte unos contenidos y el estudiante es un receptor estático a un proceso de formación más dinámico donde el conocimiento es discutido interiorizado por las distintas partes.
1. Con la formación integral: Buscando que cada egresado tenga un proceso de formación que le permita desempeñarse como miembro activo insertado en un contexto social en el que no solo sea importante la adquisición de competencias técnicas sino una formación ética, social, humanística y transversal, que aporte al desarrollo social.
2. Con la democracia y la paz: Formar al estudiante mediante estrategias participativas donde se requiera trabajo en equipo, discusión de soluciones para

la solución de problemas ayuda a que el profesional se prepare para contribuir activamente con la democracia y la paz.

3. Con el desarrollo regional: Para el programa es fundamental formar profesionales competentes que aporten nuevas soluciones a la problemática regional y de esta manera contribuir con el mejoramiento de la productividad y calidad de vida de la región.
4. Con la internacionalización: El programa tiene por política mantener su plan de formación alineado con los estándares internacionales para que de esta forma los profesionales formados tengan idoneidad de participar en distintos contextos laborales académicos e investigativos del orden internacional.

El programa conforme a lo estipulado por el PEI se acoge a los siguientes principios:

1. Se busca que el programa sea autónomo para determinar las estrategias de enseñanza aprendizaje, las estrategias de investigación, de impacto social, de innovación, etc.
2. El programa considera importante abordar un proceso de mejoramiento continuo que lo lleve a ser de calidad.
3. Atendiendo a los principios generales estipulados por el PEI, el programa busca que la formación de sus estudiantes se realice usando estrategias de trabajo en equipos que no solo diversifiquen las estrategias de consolidación del aprendizaje, sino que también contribuyan al desenvolvimiento social de los profesionales en formación.

Con los compromisos y principios antes presentados el programa desarrolla las siguientes estrategias para lograr llevar a cabo los principios curriculares:

- Incorporar áreas transversales al currículo que se concreticen en proyectos integradores
- Generar estrategias pedagógicas que favorezcan el aprender a aprender
- Proponer mecanismos de intercambio de docentes e investigadores con otras universidades que garanticen la ejecución de los principios propuestos
- Incorporar el uso de las actuales tecnologías de información y comunicaciones como garantes de la aplicación de los principios planteados.

## 4.4 Mecanismos de evaluación

En esta sección se describe los diferentes contextos en los cuales se realizan procesos de evaluación.

### 4.4.1 Evaluación del currículo Mediante resultados de aprendizaje

#### 4.4.1.1 Declaración de las sentencias de los resultados de aprendizaje

RAIS1. Aplicar y codificar diversas técnicas en el modelado y simulación de problemas complejos en diferentes áreas del conocimiento, con grandes volúmenes de datos.

RAIS2. Selecciona y aplica apropiadamente herramientas, métodos y técnicas involucradas en el proceso de desarrollo, operación y mantenimiento de aplicaciones software, dentro de un contexto dinámico que caracteriza las tendencias de la ingeniería del software.

RAIS3. Aplica principios para la especificación, el diseño y la implementación de sistemas de información que satisfaga las necesidades de información de las organizaciones que ayuden al logro de los objetivos institucionales de una manera eficaz y eficiente mediante el uso de tecnologías de información.

RAIS4. Detecta problemas y oportunidades pertinentes al área de tecnologías de información y comunicación en los diferentes tipos de organizaciones, tratando de aportar alternativas de solución definiendo claramente criterios para la identificación, selección y ejecución de TI con los estándares y metodologías apropiadas.

RAIS5. Actúa con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, al trabajar en equipo, comunicando de forma efectiva y asertiva los resultados parciales y globales de los proyectos en los cuales participa en español y en un idioma extranjero.

RAIS 6. Adquiere habilidad en el autoaprendizaje, dada la gran dinámica de los contenidos en el área de la computación

## 4.4.1.2 Asignaturas que tributan a los resultados de aprendizaje

| Asignatura | Resultado de Aprendizaje | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 167390 Pensamiento computacional | X | | | | | |
| 167391 Introducción a la ingeniería de Sistemas | X | | | | | |
| 162003 Habilidades comunicativas | | | | | X | X |
| 153002 Cátedra Faria | | | | | | X |
| 157408 Algebra lineal | X | | | X | | |
| 167389 Informática básica | X | X | X | X | | |
| 171342 Actividad deportiva, recreativa y cultural | | | | | | |
| 162274 Inglés nivel 1 | | | | | X | |
| 167392 Fundamentos de programación | X | | | | | |
| 157400 Cálculo diferencial | X | | | X | | |
| 164004 Educación ambiental | | | | | | |
| 167393 Gestión de proyectos | | | X | | | X |
| 164374 Formación | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ciudadana y cultura de la Paz | | | | | | |
| 150001 Electiva sociohumanística 1 | | | | | | |
| 162275 Inglés nivel II | | | | | X | |
| 167394 Programación orientada a objetos | X | | | | | |
| 157401 Cálculo integral | X | | | X | | |
| 157405 Mecánica | | | | | | |
| 167395 Estadística y probabilidad | | | | | | |
| 150002 Electiva sociohumanística 2 | | | | | | |
| 162276 Inglés nivel III | | | | | X | |
| 167396 Estructuras de datos y análisis de algoritmos | X | | | | | |
| 157402 Cálculo multivariable | X | | | | | |
| 157406 Electromagnetismo | | | | X | | |
| 164010 Ética | | | | | | |
| 167397 Arquitecturas empresariales | | | X | | | |
| 157403 Ecuaciones diferenciales | X | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 167398 Plataformas tecnológicas | | | | X | | |
| 167399 Estructuras computacionales discretas | X | | | | | |
| 167400 Investigación en ingeniería de sistemas | X | | | | | |
| 167401 Bases de datos I | | | X | | | |
| 167402 Sistemas de información | | | X | | | |
| 167403 Algoritmos numéricos para ingeniería | X | | | | | |
| 167404 Desarrollo orientado a plataformas | | | | X | | |
| 167405 Lógica y representación del conocimiento | X | | | | | |
| 167406 Bases de datos II | | | X | | | |
| 167443 Créditos de libre elección | X | | | | | |
| 167407 Redes | | | | X | | |
| 167408 Teoría de la computación | X | | | | | |
| 167409 Paradigmas de programación | X | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 167410 Proyecto integrador | X | | X | X | X | X |
| 167444 Créditos de libre elección | X | | | | | |
| 167411 Fundamentos de computación paralela y distribuida | X | | | | | |
| 167412 Ingeniería del software I | | X | | | | |
| 167413 Sistemas inteligentes | X | | | | | |
| 167414 Modelado y simulación de sistemas continuos | X | | | | | |
| 167445 Créditos de libre elección | X | | | | | |
| 167415 Ingeniería del software II | | X | | | | |
| 167416 Legislación informática y asuntos sociales | | | X | | | |
| 167417 Ciencia de datos | X | | | | | |
| 167418 Modelado y simulación de sistemas discretos | X | | | | | |
| 167446 Créditos de libre elección | X | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 167419 Trabajo de grado | X | | | | | |
| 167420 Ingeniería del software III | | X | | | | |
| 167421 Seguridad informática | | | | X | | |

### 4.4.1.3 Evaluación de los resultados de aprendizaje

Para la evaluación de los resultados de aprendizaje se han seleccionado algunas asignaturas donde se aplicarán unos instrumentos con su respectiva rubrica de evaluación

| **Asignatura** | **Resultado de Aprendizaje** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 167410 Proyecto integrador | Prueba de conocimiento | | | Prueba de conocimiento | Desarrollo y sustentación de Proyecto | Desarrollo y sustentación de proyecto |
| 167416 Legislación informática y asuntos sociales | | | Prueba de Conocimiento | | | |
| 167419 Trabajo de grado | | | | | Desarrollo y sustentación del proyecto | Desarrollo y sustentación del proyecto |
| 167420 Ingeniería del software III | | Prueba de conocimiento | | | | |
| 167421 Seguridad informática | | | | Prueba de conocimiento | | |

Las pruebas de conocimiento se construyen a partir de un banco de preguntas por cada uno de los resultados de aprendizaje, organizadas según la taxonomía de Bloom, es decir que dichas preguntas se clasificarán según pretendan evaluar las capacidades cognitivas de: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear.

Cada una de estas pruebas de conocimiento definirán una rubrica con la cual se evaluarán los niveles de desempeño de los estudiantes.

Identificados a los estudiantes con un nivel de desempeño bajo, se entrevistarán de manera particular (si es necesario mediante muestreo), para identificar las principales causas de su bajo desempeño y que esta información sirva para la retroalimentación del currículo.

#### 4.4.1.4 Valoración de la medición

Las pruebas de conocimiento se aplican semestralmente, sin embargo, los proceso para valorar se realizan anualmente, en una sesión ampliada del comité curricular se presentará una síntesis de las rubricas para las pruebas de conocimiento y las rubricas del desarrollo, sustentación de proyectos y de las entrevistas a los estudiantes con bajos desempeños.

#### 4.4.1.5 Retroalimentación de acuerdo a la valoración

Esta actividad tiene por alcance especificar las acciones de mejoramiento a realizar en los resultados de aprendizaje, en las estrategias de enseñanza-aprendizaje de cada una de las asignaturas donde se identificaron debilidades durante la valoración y en los contenidos de las asignaturas.

Adicionalmente, se especifican contenidos en las asignaturas de electivas disciplinares con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes en cada una de las líneas disciplinares del programa.

### 4.4.2 Evaluación a los estudiantes

El proceso de evaluación de las actividades académicas desarrolladas por parte de los estudiantes se enmarca en el cumplimiento en lo establecido en el reglamento estudiantil Acuerdo 186 del 2 de diciembre de 2005, que define la evaluación académica como el proceso continuo que busca valorar las aptitudes, actitudes, conocimientos y destrezas del estudiante frente a un determinado programa académico, así mismo proporciona los

lineamientos de evaluación en los Capítulo V del sistema de Evaluación, Artículos 30 al 34, y Capítulo VI que contiene lo relacionado a Trabajo de Grado, Artículos 35 al 38.

Sobre el Capítulo V de Evaluación en el Artículo 30 define los tipos de evaluación, en el 31 se presenta la escala y rangos de calificación, en el 32 la aplicación de las evaluaciones, en la que se determinan los tres cortes de evaluación con sus respectivos pesos, en el Artículo 33 de define la responsabilidad de los docentes en la evaluación y en el 34 lo relacionado al proceso de segundo calificador.

En el Capítulo VI de Trabajo de grado, el Articulo 35 define el trabajo de grado y determina la escala y criterios de calificación, en el 36 presenta las modalidades de trabajo de grado a las que puede acceder los estudiantes, en el Artículo 37 determina la conformación del comité de trabajo de grado, y termina con el Artículo 30 que define el procedimiento a seguir para el desarrollo del trabajo.

La programación de las actividades académicas está a cargo del Consejo Académico mediante la expedición y seguimiento del calendario académico de cada periodo.

Adicionalmente, y apoyados en lo consagrado en el Estatuto del Profesor Universitario de la Universidad de Pamplona, Acuerdo 130 del 12 de diciembre de 2002, Artículo 57 sobre los derechos del personal docente, en el literal b) define la libertad de cátedra como un principio para ser ejercido por el docente, en la exposición y valoración de las teorías científicas y los hechos sociales, culturales, económicos y artísticos, dentro de lo que, además de los mecanismos y herramientas de evaluación definidas en la normatividad institucional, el docente tiene la facultad de apoyarse de otras tendencias de evaluación que se ajusten a la naturaleza del proceso de formación que se esté llevando en cada una de las asignaturas.

### 4.4.3 Evaluación docente

El programa de Ingeniería de Sistemas define como estrategia para el mejoramiento continuo de la academia, un procedimiento para la evaluación y autoevaluación del desempeño de los docentes. En este caso la autoevaluación se refiere a la evaluación del cuerpo docente como colectividad, y la evaluación corresponde a la realizada por los estudiantes, respondiendo a los aspectos específicos que se mencionan en la presente sección.

Objetivos de la evaluación docente

- Visibilizar el trabajo desarrollado por los docentes dentro del aula entre el cuerpo docente en general.
- Realiza una realimentación positiva del desempeño durante el semestre.
- Proveer insumos para el plan desarrollo profesoral y fortalecimiento docente.

Principios de la evaluación

- Transparente, en los mecanismos y políticas de evaluación.
- Objetiva, de forma que se pueda evaluar sobre hechos y no supuestos.
- Integral, de tal manera que abarque todos los aspectos del ejercicio docente.
- Formativa, con el fin de contribuir al mejoramiento continúo

Aspectos a evaluar

- Planificación, de las actividades a desarrollar en cada curso
- Desarrollo efectivo de las actividades planificadas
- Uso de recursos institucionales y generación o adopción de otros recursos
- Innovación en el uso de estrategias didácticas
- Coherencia, con el PEP durante el desarrollo docente

Participantes del proceso

- Docentes del programa
- Estudiantes del programa

Mecanismos de evaluación

Evaluación por parte de los estudiantes.

El comité curricular elaborará y realizará socialización de una encuesta que será publicada semestralmente para el diligenciamiento por parte de los estudiantes, quienes evaluarán el desempeño de los docentes de cada uno de sus cursos. El instructivo desarrollará las preguntas necesarias para evaluar los siguientes aspectos:

- La idoneidad del docente en el campo disciplinar
- Las competencias pedagógicas de los profesores

- El uso de material de apoyo para el desarrollo de sus clases y el logro de los objetivos del curso.
- La responsabilidad en el desarrollo y el cumplimiento con las actividades planeadas.
- La asistencia y desarrollo de las asesorías extraclase.
- La disposición y actitud para la orientación y desarrollo de sus estudiantes.

Evaluación por parte de los docentes del programa

- El comité curricular programará finalizando el semestre, las sesiones que considere necesarias para el desarrollo de la socialización y evaluación de la función docente. Durante las sesiones cada docente del programa presentará una exposición de las actividades desarrolladas en cada curso, en los siguientes aspectos:
- Preparación y presentación del plan del programa FGA_23, dónde se describen actualizaciones aplicadas al microcurrículo tanto en contenidos, metodología, bibliografía como en material de apoyo.
- Desarrollo efectivo del curso, donde debe expresarse el porcentaje de cumplimiento del plan del programa, clases sin desarrollar (debido a festivos, actividades no académicas, etc) y las estrategias de recuperación propuestas y desarrolladas.
- Estrategias para la asistencia a asesorías, estadísticas de asistencia y efectividad de la misma.
- Desarrollo y utilización de material de apoyo al curso ( Material multimedia, bibliografías, revistas, otras publicaciones, presentaciones, diapositivas, apoyo en aula virtual)
- Recursos pedagógicos, metodologías, didáctica e impacto obtenido.
- Evaluación del curso: diseño de parciales, quices, talleres, trabajos.
- Estadísticas de aprobación. Estudiantes aprobados, cancelaciones, comportamiento por cortes.
- Después del proceso de socialización, los docentes del programa realizarán la evaluación del desempeño de acuerdo a cada uno de los aspectos anteriores, mediante instrumento propuesto y socializado en forma previa a la evaluación por el comité curricular, haciendo énfasis en la evaluación cualitativa y en una retroalimentación constructiva.

Consolidación, análisis y socialización de los resultados

El comité curricular realizará una compilación de las evaluaciones obtenidas para cada docente, cuyos resultados serán socializados mediante entrevista personal. Resultado de la entrevista el docente elabora una matriz DOFA que permita realizar un análisis final individual del desempeño de cada docente, y derivado de esto se realiza un plan de mejoramiento. Los resultados de la ejecución del plan serán socializados en la próxima evaluación. A partir de dichas evaluaciones el comité curricular determinará las estrategias a ser incluidas en el plan de formación profesoral del programa. Finalmente, un informe sintético sobre los resultados globales de la evaluación será publicados en la Web del programa para su divulgación.

### 4.4.4 Evaluación de la gestión del programa

El director de programa tiene como funciones la promoción, coordinación y dirección de las actividades relacionadas con el proceso curricular y específicamente lo relacionado con la planificación, desarrollo, ejecución, reformulación, pertinencia y mejoramiento académico del mismo, en coordinación con las unidades académicas a las que se encuentra inscrito y con la asesoría y apoyo del comité curricular y los docentes del programa. Además, le corresponde organizar, programar y coordinar en cada periodo académico las actividades necesarias para el normal funcionamiento del programa.

En este sentido, se hace necesario que al final de cada periodo, el director y el comité asesor informen a la comunidad del programa sobre las acciones desarrolladas durante el semestre para lo cual se requiere la socialización de dichas actividades en una jornada especial.

Aspectos a evaluar:

- Planificación, gestión y desarrollo de procesos de autoevaluación del programa.
- Formulación (o actualización), gestión y desarrollo del plan de mejoramiento del programa.
- Planificación y ejecución de actividades propias del funcionamiento del programa tales como:
- Inscripción y defensa de trabajos de grado, Inscripción, desarrollo y culminación de trabajos sociales y proyectos de interacción.

- Participación en representación del programa en reuniones, eventos y demás actividades de carácter oficial.
- Planificación y desarrollo de actividades y eventos para el fortalecimiento del programa (congresos, charlas, jornadas académicas y/o científicas.
- Atención y solución a problemas de docentes y estudiantes del programa
- Seguimiento del desempeño académico en pruebas Saber-Pro, entre otras

Mecanismo de evaluación

- Finalizada la socialización, se procede a activar un instrumento de evaluación dirigido a docentes y estudiantes, con el fin de realizar una valoración de la gestión del programa. Para el diseño del instrumento el comité curricular designará una subcomisión integrada por docentes del programa, y el mismo debe ser aprobado en plenaria por los docentes y el comité curricular. En todo caso la evaluación tiene un carácter cualitativo, y debe estar diseñada con el objeto de obtener una realimentación constructiva que permita el mejoramiento del proceso de gestión.

Consolidación, análisis y socialización de los resultados

Los resultados de la evaluación serán consolidados por la misma subcomisión que elaboró el instrumento, y serán enviados al comité curricular para su evaluación. A partir de los resultados obtenidos y del informe elaborado, el director del programa y el comité curricular realizarán una matriz DOFA que permita realizar un análisis final de desempeño y diseñar un plan de acción que pueda ser incorporado dentro del plan de mejoramiento del programa. Dentro del informe de la siguiente evaluación de mostrarán los resultados obtenidos con el desarrollo del plan de acción.

### 4.4.5 Evaluación del plan de estudios

Periódicamente el comité curricular del programa, en colaboración con los profesores adscritos al programa realizará la evaluación del plan de estudio teniendo en cuenta los siguientes aspectos y mecanismos.

#### 4.4.5.1 Pertinencia académica

- Concordancia del programa con las tendencias, estado del arte y líneas de desarrollo disciplinares propuestos en los estándares internacionales.
- Correspondencia entre los lineamientos propuestos por asociaciones académicas y profesionales del ámbito nacional y los perfiles y competencias propuestos por el programa.
- Coherencia del programa con las necesidades del sector productivo en el ámbito internacional, nacional y regional.

**Mecanismos de evaluación:** Anualmente el comité curricular designa a tres subcomisiones del cuerpo profesoral para que revise:

- Los estándares y lineamientos internacionales emitidos por asociaciones como ACM, IEEE, INCOSE, entre otras,
- Lineamientos sobre aspectos curriculares y disciplinares emitidos por asociaciones nacionales como ACOFI, ACIS, ACC, entre otros.
- Informes técnicos emitidos por asociaciones gremiales, industriales, organismos gubernamentales referentes a las necesidades del país y la región en el área.
- Cada comisión debe verificar actualizaciones que puedan inducir modificaciones del PEP y el plan de estudios. Se debe realizar un informe y socialización ante el comité curricular y el cuerpo docente para determinar si se cumple con la pertinencia o se requiere actualización curricular.

#### 4.4.5.2 Coherencia del plan de estudios con el PEP

Las competencias propuestas en el PEP se encuentran inmersas en los cursos propuestos en el plan de estudios.

**Mecanismos de evaluación:** Anualmente, luego de la verificación de la relevancia académica del programa, el comité curricular determinará si se requiere actualizar el PEP, modificar las competencias expuestas y extender la actualización a los micro currículos. De ser necesario se realizará una socialización con el cuerpo docente, obteniendo la realimentación necesaria.

### 4.4.5.3 Flexibilidad del currículo

El plan de estudios permite el reconocimiento de créditos por trabajo extracurricular, la integración con cursos ofertados por otros programas, la movilidad nacional e internacional, y la formación interdisciplinar.

**Mecanismos de evaluación:** El comité mantendrá documentación actualizada sobre los cursos electivos matriculados por los estudiantes, las movilidades y actividades extracurriculares que cuenten con reconocimiento de créditos y las posibles dificultades expresadas por los estudiantes.

### 4.4.5.4 Organización del plan de estudios

La ubicación semestral de los cursos permite un adecuado desarrollo de las competencias, siendo consistente con los requisitos y/o prerrequisitos necesarios.

La relación de créditos de cada curso permite el cumplimiento de los objetivos y el desarrollo de las actividades teóricas y prácticas.

**Mecanismos de evaluación:** Anualmente el comité curricular citará a cuerpo docente del programa para realizar un análisis sobre los aciertos y dificultades en el desarrollo de cada curso, valorando las competencias previas con que llegan los estudiantes, y las actividades desarrolladas en relación con los créditos asignados.

### 4.4.5.5 Actualización de los micro currículos

La planificación y desarrollo de los micro currículos teniendo en cuenta el estado del arte del área y las herramientas tecnológicas vigentes.

La bibliografía referenciada y utilizada para el desarrollo de cada curso está disponible para consulta ya sea accediendo al centro de recursos bibliográficos o libremente en la red.

**Mecanismos de evaluación:** Anualmente el comité curricular citará al cuerpo docente para realizar un análisis sobre las necesidades de actualización del micro currículo de cada asignatura. Si la bibliografía, material y medios educativos y contenidos requieren

actualización (o han sido actualizados) procediendo a fijar los mecanismos para su actualización y aprobación dentro del comité curricular.

#### 4.4.5.6 Consolidación de la evaluación

La evaluación del plan de estudios de realiza anualmente, el comité curricular coordinará las jornadas requeridas para dicha evaluación y planificará las actividades que en su mayoría se realizarán mediante la modalidad de Foro de expertos. Con anterioridad a las jornadas requeridas el comité curricular asignará tareas relacionadas con la revisión documental a grupos de docentes organizados en comisiones. Adicional a ello, dentro de la autoevaluación institucional promovida con fines de renovación de registros calificados y acreditación, cada dos años se aplican diversos instrumentos a la comunidad de influencia del programa (estudiantes, docentes, administrativos, egresados, empleadores) para obtener realimentación en todos los procesos que involucra el programa. Mediante estos mecanismos se espera obtener la información necesaria para complementar la evaluación del plan de estudios y será incluida dentro de los informes y evidencias para la toma de decisiones. Al finalizar las sesiones se obtendrá una valoración cualitativa y cuantitativa en los siguientes aspectos:

- Pertinencia académica
- Coherencia del plan de estudios con el PEP
- Flexibilidad del currículo
- Organización del plan de estudios
- Actualización de los microcurrículos

El resultado de la evaluación se debe soportar con información documental (actas, informes, formatos SIG, etc), y al finalizar el proceso se deben describir las acciones de mejoramiento y los plazos para su realización, que deben incluirse dentro del plan de mejoramiento del programa.

### 4.4.6 Evaluación de medios educativos

Anualmente en periodos intersemestrales el comité curricular citará al cuerpo docente, para conformar mesas de trabajo por cada línea del programa y evaluar los diferentes medios educativos que se utilizaron en los cursos.

Se considera medio educativo todo material utilizado para apoyar el desarrollo de los cursos como: Presentaciones, Guías de laboratorio, libros de texto, videos, objetos virtuales de aprendizaje, cursos Moodle, software, entre otros.

Cada medio educativo será analizado y evaluado desde diferentes factores:

- **Pertinencia curricular:** El material educativo debe estar orientado al desarrollo de las unidades presentes en el micro currículo, contribuyendo al logro de los objetivos y el desarrollo de las competencias.
- **Pertinencia didáctica:** El material educativo es considerado un facilitador del proceso de enseñanza aprendizaje, por tanto, debe estar orientado a un diseño interesante, atractivo, sencillo, comprensible, motivador, impulsador de la creatividad e investigación.
- **Éticos y medio ambientales:** El material educativo debe estar enmarcado dentro de los principios éticos y morales que deben aplicarse para el desarrollo de actividades profesionales y no debe atentar en contra del medio ambiente.

### 4.4.7 Evaluación de infraestructura física

La infraestructura física se refiere a los espacios que se destinan al desarrollo de cada una de las funciones sustantivas a que se dedica el programa y de las áreas destinadas al bienestar institucional (CNA). Cada año, la dirección del programa realizará una evaluación de la infraestructura del programa, definiendo las acciones necesarias para su actualización y mantenimiento e incorporándolas si es necesario, al plan de mejoramiento del programa. La dirección del programa mantendrá un inventario de los recursos físicos con los que cuenta el programa para el desarrollo de sus actividades, así como la asignación y/o uso que se tiene de las mismas. Dicha información debe estar publicada en la Web del programa, para el conocimiento de la comunidad en general.

**Objetivos**:

Evaluar la calidad, suficiencia y disponibilidad de lo la infraestructura física con que cuenta el programa.

Determinar el uso adecuado y aprovechamiento que se hace de los recursos disponibles.

Aspectos a evaluar:

- Suficiencia de los espacios físicos con que cuenta el programa para el correcto desarrollo de funciones misionales, en términos de calidad y capacidad
- Calidad y del mobiliario disponible en los espacios disponibles para el programa.

**Mecanismos de evaluación:**

- La evaluación de la infraestructura por parte del personal docente se realiza en una actividad de tipo foro de expertos. Anualmente la dirección del programa convocará una sesión para el desarrollo de la misma Previo a la reunión se envía un instrumentos los docentes para que se evalúe la infraestructura disponible para el cumplimiento de las funciones misionales (docencia, investigación, extensión), y en general para la estancia adecuada de la comunidad del programa dentro de las instalaciones de la universidad (oficinas administrativas, cafeterías, baños, servicios, campos de juego, espacios libres, zonas verdes y demás espacios destinados al bienestar en general). El documento diligenciado previamente permitirá al colectivo docente determinar las acciones necesarias para el mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura, y definir planes de acción necesarios que pueden ser incorporados al plan de mejoramiento del programa.
- La dirección del programa diseñará un instructivo que permita la evaluación de la infraestructura con que cuenta el programa por parte de los estudiantes, de tal manera que se pueda obtener la apreciación de los mismos e incluir dentro de los planes de acción las conclusiones del proceso de evaluación.

### 4.4.8 Evaluación del seguimiento a egresados

La Universidad de Pamplona define entre sus políticas y actividades académicas los modelos y lineamientos base de formación integral sobre los que cada programa debe

fundamentar su propuesta curricular, proyectando a sus egresados a un mercado laboral competitivo.

Los egresados dentro de la Universidad de Pamplona tienen dos roles, de una parte, sus representaciones en los órganos académicos institucionales, y de otra, participando de forma activa en el mejoramiento continuo del programa, en el primer caso su labor es evaluada por los correspondientes órganos, y en el segundo, con la información aportada desde sus experiencias laborales y profesionales.

Para la recolección de la información de los egresados se aplica una encuesta dentro de los procesos de autoevaluación del programa, con información general, socioeconómica y laboral, además de la percepción que se tiene sobre la Universidad y sobre la formación recibida y su impacto en el mercado laboral. El comité de programa es el encargado de evaluar y tomar acciones a partir de los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento.

La comunicación con egresados es permanente mediante grupos de WhatsApp y correos electrónicos, así como por redes sociales, medios por los que se difunde información institucional y por los que se canaliza su participación en procesos académicos y de acreditación.