






**UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO**

**Unidad 2 - E.A. 2
GENERALIDADES Y CONTEXTO DE LA INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Autor
Robinson Pulgarín Giraldo

PERTINENTE CREATIVA INTEGRADORA

 @uniquindio  unquindioconectada  unquindioconectada



Generalidades y contexto de la ingeniería de sistemas



- ≡ **Competencias y Resultados de Aprendizaje**
- ≡ **Ruta Metodológica**
- ≡ **Introducción a la Temática**
- ≡ **Enseñanzas**
- ≡ **Resumen de la Temática**
- ≡ **Glosario**
- ≡ **Referencias**



Recomendaciones Generales:

Para lograr éxito en el desarrollo de este espacio de aprendizaje, por favor, siga las siguientes recomendaciones:

- Revise y estudie detenidamente cada uno de los materiales que se le ofrecen.
- Tenga presente la fecha de inicio y finalización de cada una de las actividades planteadas.
- Realice las actividades autónomas, si bien es cierto que no generan nota, son fundamentales para el buen desarrollo de la actividad evaluativa.
- Para el desarrollo de la actividad evaluativa, deberá elegir uno de los temas que se proponen sobre las tendencias en la Ingeniería de Sistemas y Computación. No olvide seguir las instrucciones que se presentan para su ejecución.
- Para cualquier tipo de consulta sobre el proceso, haga uso del foro de dudas.

Requisitos:

- EA1_U1





Para la Real Academia Española (RAE) **un referente** está definido como: Que refiere o que expresa relación a algo. De igual forma, se define **paradigma** como: Teoría o conjunto de teorías cuyo núcleo central se acepta sin cuestionar y que suministra la base y modelo para resolver problemas y avanzar en el conocimiento.

Al respecto, las Instituciones educativas son muy dadas al estudio de referentes y paradigmas para la creación y organización de sus Programas Académicos, buscando con ello poder entregar a la sociedad unos profesionales con altas habilidades y características acordes y relacionadas con lo que la sociedad y el mundo globalizado necesita.

Es así como, en este espacio de aprendizaje, se analizarán algunos **paradigmas** y **referentes** para la Ingeniería, los Sistemas y la Computación. Con esto se busca tener una mejor comprensión de las necesidades reales de formación para los futuros profesionales, las áreas del conocimiento, el objeto de estudio, el perfil requerido y las tendencias que deben ser tenidas en cuenta para la actualización de la profesión.





1. REFERENTES Y PARADIGMAS DE LA INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

En el marco de la reunión anual de ACOFI (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería) donde se trató el tema Retos en la formación del Ingeniero para el año 2020, profesores de la Universidad Cooperativa de Colombia definían la diferencia entre Ingeniería de Sistemas y la Computación:

En el contexto internacional, existe una clara diferencia entre la Ingeniería de Sistemas y la Computación. La primera de ellas, ha sido formalizada por el International Council on Systems Engineering (INCOSE), no como una carrera profesional en sí misma, sino como un enfoque interdisciplinario que los ingenieros de todas las ramas deben estudiar y aplicar para la realización exitosa de proyectos de sistemas. La computación por otro lado, ha sido definida por el proyecto Computing Curricula (CC) como el conjunto interrelacionado de disciplinas que posee en las computadoras su objeto de interés teórico y práctico.

De lo anterior, se concluye que en el contexto internacional la Computación y la Ingeniería de Sistemas no son equivalentes sino potencialmente complementarias, siendo la primera una familia de disciplinas y la segunda un enfoque para la ingeniería”. (Duarte, Galvis & Medina, 2007).

Adicionalmente a los referentes de Sistemas y Computación, existen otros organismos que han generado importantes tratados en lo referente a la ingeniería, tal como ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) a nivel internacional y ACOFI a nivel nacional.

Ahora bien, antes de iniciar con el estudio de los referentes, es importante que revise el siguiente video, presentado por la Red Nacional de Decanos y/o Directores de Programas de Ingeniería de Sistemas y carreras Afines - REDIS (Nodo Antioquia), en el que se analizan de forma general las diferentes áreas y campos de acción que presenta la Ingeniería de Sistemas en Colombia.

REDIS Antioquia [Red de Programas de Ingeniería de Sistemas y Afines]. (2015, 08, 31). REDIS Antioquia –Promoción de Ingeniería de Sistemas [Archivo de Video]. Recuperado el 01, 11, 2019 en: <https://www.youtube.com/watch?v=RtFFcQqXs6c>

Para continuar con el desarrollo de la temática, ahora se analizarán algunos paradigmas y referentes que se tienen para la Ingeniería de Sistemas y Computación y en especial los que el Programa de la Universidad del Quindío contempló dentro de su Proyecto Educativo de Programa – PEP. (UQ, 2016).

1.1 ACM - ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY (ACM, AIS & IEEE-CS, 2005)

La ACM es una organización a nivel mundial que reúne a todos los profesionales, estudiantes, investigadores y a cada persona interesada en las ciencias de la computación.

La *Association for Computing Machinery* (ACM) ha desarrollado guías y recomendaciones curriculares para programas de sistemas y computación, las cuales se conocen en su conjunto como *Computing Curricula*.

La “*Computing Curricula*” es un trabajo conjunto desarrollado por las más prestigiosas asociaciones profesionales y científicas con sede principal en USA, como son: la *Association for Computing Machinery* (ACM), la *Computer Society* (miembro del *Institute of Electrical and Electronic Engineering-IEEE*), la *Association for Information Systems* (AIS) y la *Association for Information Technology Professionals* (AITP).

En *Computing Curricula*, se indica que:

La computación incluye el diseño y construcción de sistemas de hardware y software para un amplio rango de propósitos como: el procesamiento, estructuración y manipulación de varios tipos de información; para realizar estudios científicos usando computadoras; para construir sistemas computacionales que se comporten inteligentemente; para crear y usar comunicaciones y medios de entretenimientos; para buscar y reunir información relevante para cualquier propósito, y así sucesivamente. (ACM et al. 2005).

Adicionalmente, en *Computing Curricula*, se identifican cinco disciplinas principales y se reconoce una categoría de disciplinas informáticas que destaca el creciente número de cursos de estudio híbridos o interdisciplinarios, para los currículos en computación:

- Ingeniería en computación - *Computer Engineering*.
- Ciencias de la computación - *Computer Science*.
- Sistemas de información - *Information System*.
- Tecnología de la información – *Information Technology*.
- Ingeniería del software - *Software Engineering*.
- Especialidades disciplinarias mixtas.

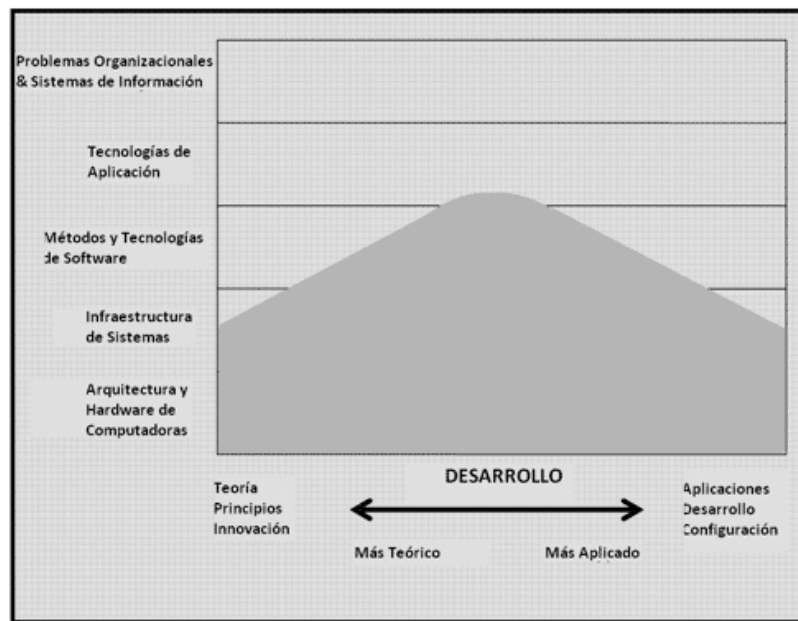
A continuación, se describe brevemente cada disciplina. En las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5 se podrán apreciar los puntos en común y las diferencias que existen entre cada una de las disciplinas:

1.1.1 Disciplina en: Ingeniería de Computadores - Computer Engineering (algunos autores la traducen como Ingeniería Computacional).

La disciplina en computación está concentrada en el diseño y construcción de computadores y sistemas basados en computadoras. Esto involucra el estudio del hardware, software, comunicaciones y la interacción entre ellos. El currículo se encuentra enfocado en la teoría, principios y prácticas de la ingeniería electrónica y las matemáticas aplicadas a problemas de diseño de computadoras o de dispositivos basados en ellas. (ACM et al. 2005).

La necesidad de formar profesionales que pudieran diseñar y construir las computadoras y los equipos periféricos, dio lugar a la creación de los programas que ahora se denominan Computer Engineering.(CIP, 2006).

Figura 1. Área de cobertura de *Computer Engineering* o Ingeniería en Computación



Fuente: Colegio de Ingenieros del Perú. (CIP, 2006).

1.1.2 Disciplina en: Ciencias de la Computación - Computer Science

La disciplina en ciencias de la computación se expande en un amplio rango, que va desde la teoría y fundamentación algorítmica hasta el desarrollo en robótica, visión computacional, sistemas inteligentes, bioinformática, y otras áreas.

Podemos pensar que el trabajo de los científicos de la computación, está enfocado a alguno de los siguientes procesos o actividades (ACM y IEEE-CS, 2013):

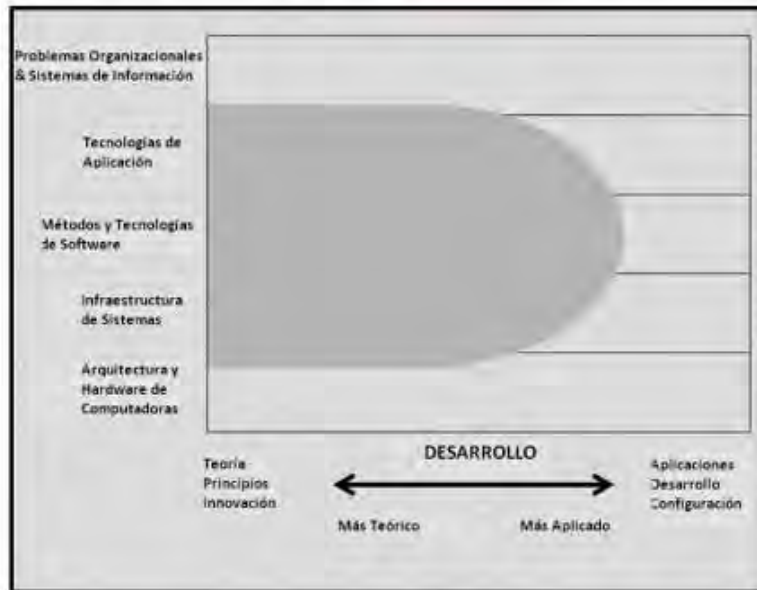
1. Diseño e implementación de software.
2. Creación de nuevas maneras de usar las computadoras.
3. Desarrollo de maneras efectivas de resolver problemas de computación.

Por lo anterior, el *Computer Science Curricula* está organizado en un conjunto de 18 Áreas de Conocimiento, que corresponden a las áreas temáticas de estudio en computación, las cuales se relacionan a continuación (UQ, 2016):

- Algoritmos y Complejidad.
- Arquitectura y Organización.
- Ciencia Computacional.
- Estructuras Discretas.
- Gráficos y Visualización.
- Interacción Persona-Ordenador.
- Aseguramiento de la Información y de Seguridad.
- Gestión de la Información.
- Sistemas Inteligentes.
- Redes y Comunicaciones.
- Sistemas Operativos.
- Desarrollo basado en la Plataforma.
- Computación Distribuida y Paralela.
- Lenguajes de Programación.
- Fundamentos de Desarrollo de Software.
- Ingeniería de Software.
- Fundamentos de Sistemas.
- Cuestiones Sociales y Práctica Profesional.

La difusión y mayor empleo de las computadoras incrementó la necesidad de contar con profesionales capacitados en desarrollar el software que permitiría la operación de estos equipos. Es reconocida la visionaria contribución de George Forsythe al introducir el término *Computer Science* en 1961 (CIP, 2006).

Figura 2. Área de cobertura de *Computer Science* o Ciencias de la Computación



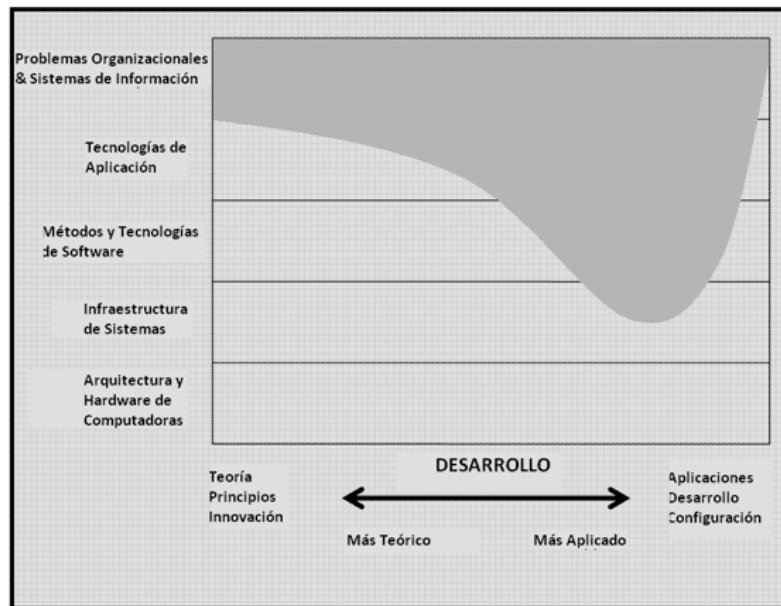
Fuente: Colegio de Ingenieros del Perú. (CIP, 2006).

1.1.3 Disciplina en: Sistemas de información - Information System

Los profesionales de sistemas de información se centran en integrar soluciones de tecnología de información y procesos de negocios para satisfacer las necesidades de información de negocios y otras empresas, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de manera eficaz y eficiente.

Los profesionales en esta disciplina están más concentrados en la información que en los sistemas computacionales. Ellos pueden ayudar a una empresa a definir y realizar sus metas, y los procesos que una empresa puede implementar o mejorar usando tecnologías de la información. Estos programas se encuentran principalmente en las escuelas de negocios. (ACM y AIS, 2010).

Figura 3. Área de cobertura de *Information System* o Sistemas de Información



Fuente: Colegio de Ingenieros del Perú. (CIP, 2006).

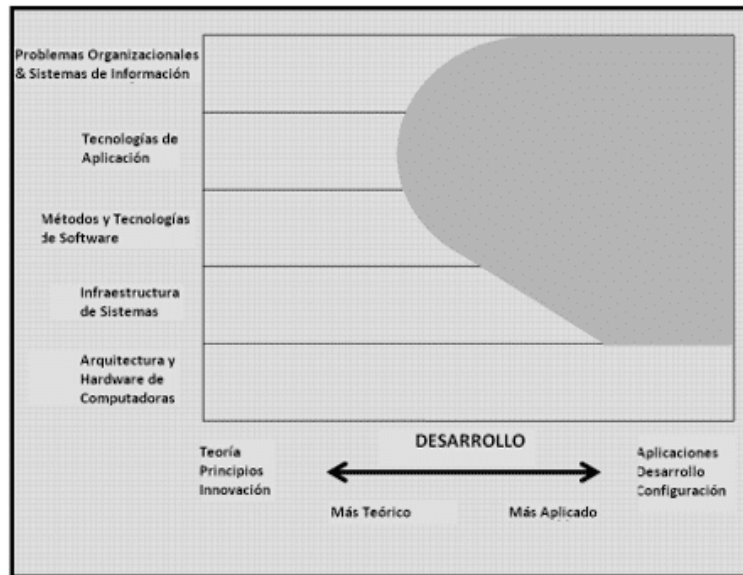
1.1.4 Disciplina en: Tecnología de la Información - Information Technology

Los profesionales de tecnologías de la información están a cargo de asegurar que los sistemas funcionen correctamente, estén disponibles, sean seguros, estén actualizados, mantenidos y reemplazados cuando sea necesario. Están más preocupados con la propia tecnología que de la información que conlleva (ACM y IEEE-CS, 2017), lo cual hace una clara diferencia con los profesionales en Sistemas de Información.

Las áreas de conocimiento de esta disciplina son:

- Programación.
- Redes.
- Interacción humano computador.
- Bases de datos.
- Sistemas Web.
- Seguridad y aseguramiento de la información.

Figura 4. Área de cobertura de *Information Technology* o Tecnología de la Información.



Fuente: Colegio de Ingenieros del Perú. (CIP, 2006).

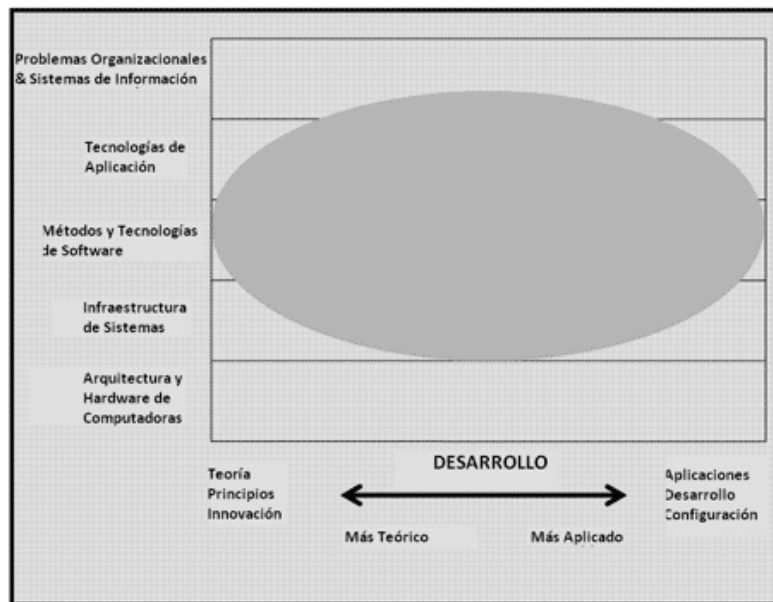
1.1.5 Disciplina en: Ingeniería del Software - Software Engineering

La ingeniería de software es una disciplina de desarrollo y mantenimiento de sistemas de software que se comportan confiable y eficientemente. Los profesionales en esta disciplina deben desarrollar, mantener y satisfacer todos los requerimientos que los clientes le definan.

Un ingeniero de software, se diferencia en el carácter de otras disciplinas de la ingeniería debido a la naturaleza intangible del software y de la naturaleza discontinua de la operación del software. Él busca la integración de los principios de las matemáticas y las ciencias de la computación con las prácticas desarrolladas por la ingeniería para la creación de artefactos físicos y tangibles.

Los programas en ciencias de la computación e ingeniería de software tienen muchos cursos en común. Sin embargo, un estudiante de ingeniería de software aprende más acerca de las responsabilidades y mantenimiento del software, enfocándose en las técnicas para realizarlo. Mientras que un estudiante de ciencias de la computación probablemente escuche sobre la importancia de cada técnica. (ACM y IEEE-CS, 2014)

Figura 5. Área de cobertura de *Software Engineering* o Ingeniería de Software.



Fuente: Colegio de Ingenieros del Perú. (CIP, 2006).

1.1.6 Especialidades Disciplinarias Mixtas

En esta categoría se encuentran aquellas especialidades que están en etapa de evolución, la disciplina más destacada en el momento es la de Ciberseguridad y está definida por ACM como:

Una disciplina basada en la informática que involucra tecnología, personas, información y procesos para permitir operaciones seguras en el contexto de los adversarios. Implica la creación, operación, análisis y prueba de sistemas informáticos seguros. Es un curso de estudio interdisciplinario, que incluye aspectos de derecho, política, factores humanos, ética y gestión de riesgos. (ACM, IEEE-CS, AIS SIGSEC & IFIP, 2017).

Esta disciplina como programa académico está en pleno desarrollo, la mayoría de las instituciones la incluyen dentro de sus planes de estudio como un espacio académico más o incluso como una línea de profundización.

De otro lado, las recomendaciones curriculares proporcionadas por ACM para el desarrollo de esta temática están enmarcadas por las disciplinas anteriormente mencionadas: Ingeniería en computación, Ciencias de la computación, Sistemas de información, Tecnología de la información e Ingeniería de software.

1.2 ABET (ACCREDITATION BOARD FOR ENGINEERING AND TECHNOLOGY -

JUNTA DE ACREDITACIÓN DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA)

ABET, es una organización que acredita programas de ciencias aplicadas, computación, ingeniería y tecnología.

El aporte de interés que hace este referente se encuentra en el conjunto de habilidades, conocimientos y comportamientos que deben adquirir y desarrollar los estudiantes de cualquier ingeniería y que no son ajenas a los Ingenieros de Sistemas. Entre las más destacadas se encuentran (UQ, 2016):

- La capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
- La capacidad de diseñar y dirigir experimentos, así como de analizar e interpretar datos.
- La capacidad de diseñar sistemas, componentes o procesos para satisfacer determinadas necesidades, teniendo en cuenta restricciones prácticas de tipo económico, ambiental, social, político, ético, y de salubridad, seguridad, fabricación y sostenibilidad.
- La capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios.
- La capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- La comprensión de la responsabilidad profesional y ética.
- La capacidad de comunicarse eficazmente.
- Una educación suficientemente amplia para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.
- El reconocimiento de la necesidad y la capacidad de aprender a lo largo de toda la vida profesional.
- El conocimiento de los problemas contemporáneos.
- La capacidad de utilizar las técnicas, las habilidades y las herramientas modernas de ingeniería que sean necesarias para la práctica de la ingeniería.

1.3 INCOSE – CONSEJO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS (CIP, 2006).

El Consejo Internacional de Ingeniería de Sistemas es una organización de membresía sin ánimo de lucro, fundada en 1990, dedicada al avance de la ingeniería de sistemas y al crecimiento del nivel profesional de los ingenieros de sistemas.

La misión de la organización es de avanzar el estado del arte y la práctica de la ingeniería de sistemas en la industria, la academia y el gobierno mediante la promoción de enfoques interdisciplinarios, escalables para producir

soluciones tecnológicamente adecuadas que satisfagan las necesidades de la sociedad. Dentro de sus publicaciones se encuentra el SEBOK (Cuerpo de conocimiento de la Ingeniería de Sistemas).

Ellos definen que la Ingeniería de Sistemas como una disciplina de la ingeniería cuya responsabilidad es la creación y ejecución de un proceso interdisciplinario para asegurar que las necesidades del cliente y de las partes interesadas están satisfechas en una alta calidad y de una manera confiable, rentable y compatible con el cronograma a lo largo de todo el ciclo de vida de un sistema. Este proceso por lo general se compone de las siete tareas siguientes (UQ, 2016):

- Analizar el problema.
- Investigar las alternativas.
- Modelar el sistema.
- Integrador
- Desplegar el sistema.
- Evaluar el rendimiento.
- Evaluar de forma continua.

1.4 SWECC (Software Engineering Coordinating Committee - Comité Coordinador de Ingeniería de Software) (UQ, 2016).

En 1998, ACM & IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers - Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica) formalizaron su cooperación con la creación del Software Engineering Coordinating Committee (SWECC), el cual es responsable de coordinar, patrocinar y fomentar las diversas actividades relacionadas con la ingeniería de software.

La IEEE Computer Society aprobó y publicó el cuerpo de conocimiento de ingeniería de software (SWEBOK -Software Engineering Body of Knowledge) en el año 2004. El SWEBOK es un documento, creado por el Comité Coordinador de Ingeniería de Software y promovido por la IEEE Computer Society, que se constituye como una guía al conocimiento presente en el área de la Ingeniería del Software.

En SWEBOK se definen 15 áreas de conocimiento (IEEE-CS, 2004).

1. Requisitos de Software.
2. Diseño de Software.
3. Construcción de Software.
4. Pruebas de Software.
5. Mantenimiento de Software.
6. Gestión de la configuración.
7. Gestión de la Ingeniería de Software.
8. Proceso de Ingeniería de Software.
9. Herramientas y métodos de la Ingeniería de Software.
10. Calidad del Software.
11. Práctica Profesional de la Ingeniería de Software.
12. Economía de la Ingeniería de Software.
13. Fundamentos de Computación.
14. Fundamentos Matemáticos.
15. Fundamentos de Ingeniería.

1.5 ACOFI – (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERÍA) (ACOFI, 2019).

El 19 de septiembre de 1975 fue fundada la Asociación Colombiana de facultades de Ingeniería – ACOFI; dentro de sus miembros fundadores se encuentra la Universidad del Quindío.

ACOFI tiene los siguientes objetivos:

- Promover y apoyar acciones que impulsen el mejoramiento de la calidad de las actividades académicas e investigativas, coordinadamente con las instituciones nacionales e internacionales que ofrezcan programas de ingeniería, con entidades oficiales y privadas, con el sector productivo y con asociaciones gremiales.
- Participar en los organismos de asesoría, concertación, gestión y control de entidades públicas y privadas.
- Asesorar al Gobierno Nacional en materia de educación en ingeniería.
- Difundir el quehacer académico, investigativo y de servicios de las facultades de ingeniería.
- Promover la formación ética dentro de los programas de ingeniería.
- Fortalecer la cultura de la calidad, autoevaluación y acreditación de los programas de ingeniería del país.

ACOFI, aprobó la conformación de capítulos por denominaciones de programas, para el caso particular de este espacio de aprendizaje, es importante tener en cuenta que se creó el Capítulo de Ingeniería de Sistemas, con los siguientes objetivos:

- Definir el perfil del ingeniero de sistemas, en términos de competencias.
- Identificar el currículo básico (núcleo común) de la ingeniería de sistemas colombiana.
- Analizar las ciencias básicas en ingeniería de sistemas, orientadas al desempeño profesional.

2. TENDENCIAS DE LA INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

La Ingeniería de Sistemas y Computación es una profesión cuyos avances se dan a pasos agigantados, lo cual obliga a sus profesionales a una constante actualización y estudio de las nuevas tendencias.

Algunas de las tendencias que se presentan en este espacio de aprendizaje, no son del todo nuevas, pero después de haber pasado por un periodo de análisis, experimentos y desarrollo durante varios años se les ha visto la utilidad y se ha comprendido que en ellas puede estar el futuro de muchas soluciones a las necesidades del mundo actual y futuro; es por eso que no es en vano que se le dé un vistazo a alguno de los temas que se presentan como parte del futuro de la Ingeniería de Sistemas y la Computación.

Las tendencias actuales son:

- Inteligencia Artificial.
- Machine Learning.
- Computación cognitiva.
- Cloud Computing.
- Realidad virtual (RV) y Realidad aumentada (RA).
- Usabilidad y HCI (Interacción Humano Computador).
- Computación cuántica.
- Big data.
- Robótica.
- Ciberseguridad.
- Internet de las cosas.
- Computación móvil.
- Industria 4.0

El desarrollo de estas temáticas lo haremos de forma colaborativa en las sesiones presenciales, para ello debe consultar las instrucciones que se darán en el apartado que corresponde a la Actividad evaluativa de este espacio de aprendizaje.

Actividades

Apreciado estudiante, para entregar las actividades, por favor, dirijase a la pestaña evaluaciones, ubicada en la parte superior derecha.

Presentación

Unidad 1

Unidad 2

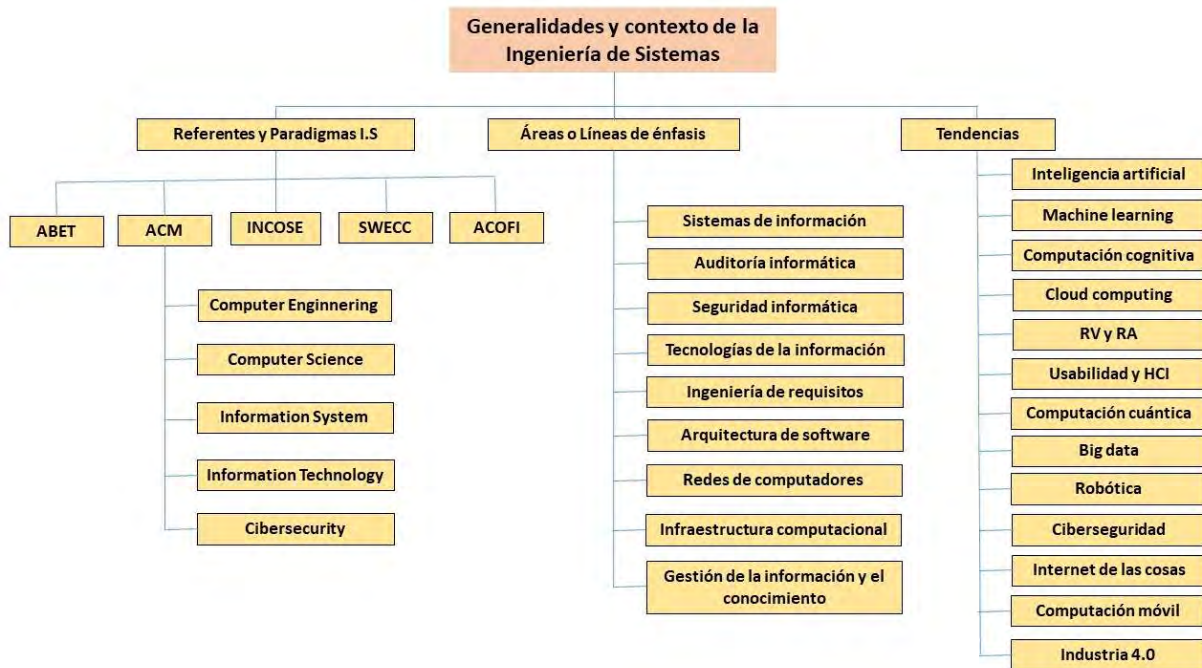
Unidad 3

Unidad 4

Evaluaciones

Servicios

Resumen de la Temática



Estimado estudiante. Si está observando este mensaje, es porque acaba de finalizar el recorrido por las lecturas y los recursos de esta sección. Por tanto, para salir de aquí, y continuar con el desarrollo del curso, vaya a la parte superior y dé clic en:

[Salir de la actividad](#)



- ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology* - Junta de Acreditación de Ingeniería y Tecnología): organización que acredita programas de ciencias aplicadas, computación, ingeniería y tecnología.
- ACM - *Association for Computing Machinery*: ACM es una organización a nivel mundial que reúne a todos los profesionales, estudiantes, investigadores y a cada persona interesada en ciencias de la computación.
- ACOFI – (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería): el 19 de septiembre de 1975 fue fundada la Asociación Colombiana de facultades de Ingeniería – ACOFI; dentro de sus miembros fundadores se encuentra la Universidad del Quindío.
- Ciberseguridad: de acuerdo a ACM es “una disciplina basada en la informática que involucra tecnología, personas, información y procesos para permitir operaciones seguras en el contexto de los adversarios. Implica la creación, operación, análisis y prueba de sistemas informáticos seguros. Es un curso de estudio interdisciplinario, que incluye aspectos de derecho, política, factores humanos, ética y gestión de riesgos”. (ACM, IEEE-CS, AIS SIGSEC & IFIP, 2017).
- Ciencias de la Computación - Computer Science: la disciplina en ciencias de la computación se expande en un amplio rango, que va desde la teoría y fundamentación algorítmica hasta el desarrollo en robótica, visión computacional, sistemas inteligentes, bioinformática, y otras áreas.
- Ingeniería de Computadores - Computer Engineering (algunos autores la traducen como Ingeniería Computacional): la disciplina en computación está concentrada en el diseño y construcción de computadores y sistemas basados en computadoras.
- Ingeniería del Software - Software Engineering: la ingeniería de software es una disciplina de desarrollo y mantenimiento de sistemas de software que se comportan confiable y eficientemente. Los profesionales en esta disciplina deben desarrollar, mantener y satisfacer todos los requerimientos que los clientes le definan.
- INCOSE – Consejo Internacional de Ingeniería de Sistemas (CIP, 2006): el Consejo Internacional de Ingeniería de Sistemas es una organización de membresía sin ánimo de lucro, fundada en 1990, dedicada al avance de la ingeniería de sistemas y al crecimiento del nivel profesional de los ingenieros de sistemas.



- Sistemas de información - *Information System*: los profesionales de sistemas de información se centran en integrar soluciones de tecnología de información y procesos de negocios para satisfacer las necesidades de información de negocios y otras empresas, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de manera eficaz y eficiente.
- SWECC (Software Engineering Coordinating Committee - Comité Coordinador de Ingeniería de Software) (UQ, 2016).
En 1998, ACM & IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers - Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica) formalizaron su cooperación con la creación del Software Engineering Coordinating Committee (SWECC), el cual es responsable de coordinar, patrocinar y fomentar las diversas actividades relacionadas con la ingeniería de software.
- Tecnología de la Información - Information Technology: los profesionales de tecnologías de la información están a cargo de asegurar que los sistemas funcionen correctamente: estén disponibles, sean seguros, estén actualizados, mantenidos y reemplazados cuando sea necesario. Están más preocupados con la propia tecnología que de la información que conlleva (ACM y IEEE-CS, 2017).

Referencias



- 200 grados (2016) Sitio Web Página Plantilla. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/vectors/sitio-web-p%C3%A1gina-plantilla-internet-1624028/>
- ACM AIS IEEE-CS. (2005) Plan de estudios de computación - El informe general. [En línea]. [Citado en diciembre 2019]. Disponible en <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2005-march06final.pdf>
- ACM IEEE-CS. (2013) Plan de estudios de informática. (2013) [En línea]. [Citado en noviembre 2019]. Disponible en https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/cs2013_web_final.pdf
- ACM IEEE-CS. (2014) Ingeniería de software. [En línea]. [Citado en enero 2019]. Disponible en <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/se2014.pdf>
- ACM IEEE-CS. (2017) Tecnologías de la información. [En línea]. [Citado en noviembre 2019]. Disponible en <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/it2017.pdf>
- ACOFI. (2019) Misión, visión y objetivos. Colombia, Bogotá. [En línea]. [Citado en diciembre 2019]. Disponible en <https://www.acofi.edu.co/plan-estrategico-acofi/mision-vision-y-objetivos/>
- Asociación de Maquinaria Informática (ACM). Asociación de Sistemas de Información (AIS). (2010) Sistemas de información. [En línea]. [Citado en enero 2020]. Disponible en <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/is-2010-acm-final.pdf>
- Asociación de Maquinaria Informática (ACM). IEEE Computer Society (IEEE-CS). Asociación de sistemas de información Grupo de interés especial sobre seguridad y privacidad de la información (AIS SIGSEC). Federación Internacional de Procesamiento de la Información Comité Técnico sobre Educación en Seguridad de la Información (IFIP). (2017) CURRICULA DE CIBERSEGURIDAD. [Citado en diciembre 2019]. Disponible en <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/csec2017.pdf>
- CIP - Colegio de Ingenieros del Perú. (2006) Capítulo de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Denominaciones y Perfiles de las carreras de Ingeniería de Sistemas, Computación e Informática. [Documento en línea]. [Citado en diciembre 2019]. Disponible en <https://archive.org/details/CIPInformeComisionInformaticaYSistemas/mode/2up>
- Duarte Pabón, Nancy. GALVIS LISTA, Ernesto Amaru. MEDINA, Sergio Arturo. (2007) Formación por competencias en programas de ingeniería de sistemas. Universidad Cooperativa de Colombia, seccional Bucaramanga. ACOFI: Retos en la formación del ingeniero para el año 2020.
- Gerd Altmann - geralt. (2016) Binaria Uno Cyborg. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/illustrations/binaria-uno-cyborg-cibern%C3%A9tica-1536650/>
- Gerd Altmann - geralt. (2016) Equipo Smartphone En Línea. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/illustrations/equipo-smartphone-en-l%C3%ADnea-digital-1231889/>



- Gerd Altmann - geralt. (2018) Grandes Datos Teclado. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/photos/grandes-datos-teclado-equipo-3520096/>
- Gerd Altmann - geralt. (2018) Inteligencia Artificial Cerebro. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/illustrations/inteligencia-artificial-cerebro-3382510/>
- Gerd Altmann - geralt (2018). Tiempo Mujer La Cara Rutina. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/photos/tiempo-mujer-la-cara-rutina-de-3306753/>
- Gerd Altmann - geralt. (2019) Industria Web Red. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/illustrations/industria-web-red-artificial-4330186/>
- Gerd Altmann - geralt. (2019) Industria Web Red. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/photos/industria-web-red-mano-dedo-toque-4330187/>
- Gerd Altmann - geralt. (2019) Inteligencia Artificial Cerebro. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/illustrations/inteligencia-artificial-cerebro-4111582/>
- IBM España - Dominio Público. (2017) Dentro de IBM Q Network. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: https://www.flickr.com/photos/ibm_es/27274386959/in/album-72157688357589252/
- IEEE-CS. (2004) Cuerpo de conocimiento de ingeniería de software. [Citado en diciembre 2019]. Disponible en <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering/v3>
- Iván Tamás - thommas68. (2017) Iphone Alce Retoque. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/photos/iphone-alce-retoque-3d-remix-2390121/>
- El artista digital. (2019) Internet De Las Cosas Iot Red. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/illustrations/internet-de-las-cosas-iot-red-4129218/>
- El artista digital. (2019) La Máquina De Aprendizaje. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/illustrations/la-m%C3%A1quina-de-aprendizaje-tecnolog%C3%ADa-4129175/>
- El artista digital. (2019) Red Nube Internet. [Archivo de imagen]. Recuperado el 2020, 02, 15 es: <https://pixabay.com/es/vectors/red-nube-internet-conexi%C3%B3n-4348639/>
- Universidad del Quindío - UQ. (2016) Proyecto educativo del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación - PEP. [Citado en diciembre 2019]. Disponible en https://www.uniquindio.edu.co/ing_sistemas_computacion/documentos.php?id=876

Bibliografía

- Universidad del Quindío - UQ. (2016) Proyecto educativo del programa de Ingeniería de Sistemas y Computación - PEP. Disponible en: https://www.uniquindio.edu.co/ing_sistemas_computacion/documentos.php?id=876

