



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“Computación como área de conocimiento  
básica en la vida social y profesional”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

**P R E S E N T A N:**

**BÁRCENAS ITURBE UBALDO SAÚL**

**IXTLA MONTELONGO DORICELI**

**DIRECTOR DE TESIS: M.C. ALEJANDRO VELÁZQUEZ MENA**



México, D.F.

Agosto 2013



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



*A nuestra alma mater, la Universidad Nacional Autónoma de México,  
por habernos dado las herramientas y el conocimiento para poder  
desempeñarnos en la vida social y profesional.*

*A nuestra Facultad de Ingeniería por enseñarnos a ver el mundo desde  
otra perspectiva y a sus profesores por habernos brindando el  
conocimiento para lograr ser los ingenieros que hoy somos.*

*A nuestro director de tesis M. C. Velázquez Mena, por su gran apoyo  
para la realización de éste trabajo.*

*A nuestros sinodales por brindarnos su valioso tiempo.*

*A nuestras familias por su gran apoyo en este camino.*

*A nuestros amigos por compartir tantas vivencias a lo largo de los años.*



## Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I. Fundamento.....</b>	<b>5</b>
1.1 <i>Impacto en el desarrollo de un país.....</i>	<i>6</i>
1.2 <i>El aprendizaje en México y en el mundo .....</i>	<i>11</i>
1.3 <i>Modelo de un curso .....</i>	<i>16</i>
1.3.1 <i>Teorías de aprendizaje.....</i>	<i>17</i>
1.3.2 <i>Mapa de la taxonomía de Bloom para la era digital .....</i>	<i>21</i>
1.3.3 <i>Nuevos modelos educativos para "La Generación Net".....</i>	<i>30</i>
1.3.4 <i>Teoría de la Actividad.....</i>	<i>31</i>
1.3.5 <i>Trabajo y educación latinoamericana.....</i>	<i>32</i>
1.3.6 <i>Cambios en la enseñanza y educación.....</i>	<i>35</i>
1.4 <i>Áreas de conocimiento bases de acuerdo a la Taxonomía de la ACM.....</i>	<i>36</i>
1.4.1 <i>Estructuras Discretas / Discrete Structures (DS) .....</i>	<i>36</i>
1.4.2 <i>Fundamentos de Programación / Programming Fundamentals (PF) .....</i>	<i>38</i>
1.4.3 <i>Algoritmos y Complejidad / Algorithms and Complexity (AC).....</i>	<i>40</i>
1.4.4 <i>Arquitectura y Organización / Architecture and Organization (AO) .....</i>	<i>42</i>
1.4.5 <i>Sistemas Operativos / Operating Systems (OS) .....</i>	<i>46</i>
1.4.6 <i>Computación de red centrada / Net Centric Computing (NCC).....</i>	<i>50</i>
1.4.7 <i>Interacción Humano-Computadora / Human Computer Interaction (HCI).....</i>	<i>55</i>
1.4.8 <i>Temas Sociales y Profesionales /Social and Professional Issues (SP).....</i>	<i>58</i>
1.4.9 <i>Ingeniería de Software / Software Engineer (SE).....</i>	<i>60</i>
1.5 <i>Temas que maneja la taxonomía de ACM.....</i>	<i>63</i>
1.5.1 <i>Management of computing and information system / El sistema de gestión de la información y la computación.....</i>	<i>63</i>
1.5.2 <i>Análisis de sistema y diseño .....</i>	<i>65</i>
1.5.3 <i>Ética Profesional .....</i>	<i>66</i>
1.5.4 <i>Publicidad y publicación de información en internet.....</i>	<i>73</i>
1.5.5 <i>Crimen informático .....</i>	<i>76</i>
1.5.5 <i>El papel de un profesionista en computación.....</i>	<i>77</i>
1.5.6 <i>Características de los Usuarios.....</i>	<i>79</i>
1.6 <i>Computación y Programación.....</i>	<i>79</i>
<b>Capítulo II. Análisis .....</b>	<b>83</b>

2.1 El paisaje de las disciplinas de la computación .....	89
2.1.1 Antes de la década de 1990.....	90
2.1.2 Después de la década de 1990.....	90
2.2 Comparación del plan de estudios de la carrera de ingeniería en computación con las áreas de conocimiento. ....	107
<b>Capítulo III. Propuesta .....</b>	<b>109</b>
3.1 Comparación Temarios Planes 1996 y 2006.....	116
3.1.1 Comparación entre las materias .....	116
3.1.2 Comparación de los planes de estudio .....	122
<b>Conclusiones.....</b>	<b>141</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>143</b>
<b>Glosario.....</b>	<b>147</b>

## Introducción

La tecnología se ha convertido en la forma moderna de producir artefactos útiles y valiosos para las exigencias de la sociedad, además de dominar e incorporar en sí misma muchas de las actividades humanas.

El concepto “tecnología” conforme a su etimología, proviene del griego 'tekne' (τεχνη) que significa arte, técnica u oficio y 'logos' (λογος), que significa conjunto de saberes. En este contexto, tecnología es el discurso acerca del arte de hacer las cosas; por lo tanto el término tecnología hará referencia a todo aquel producto que hace uso de ella referente a la computación, es decir, aquellos que tienen elementos como: microchips, equipos digitales, o algún otro dispositivo, que permita el resguardo de la información, ofrecen una comunicación e intercambio de la misma o de alguna manera permiten el control de sistemas y/o asuntos de forma remota, así como de una manera cómoda y sutil.

El desarrollo de la Tecnologías de la Información (TI) permite generar recursos rápidos además de comprensibles para el desarrollo del ámbito educativo y de la sociedad. Con estas tecnologías se puede tener un crecimiento importante en la economía de un país, inclusive siendo subdesarrollado, como es el caso, de la India, Israel e Irlanda, que gracias a su trabajo, esfuerzo y dedicación están logrando un objetivo que tardó un lapso aproximado de 20 años.

La ACM (Association for Computing Machinery), en su reporte “Information Technology 2008”, publica la siguiente definición para Tecnologías de la Información (TI):

*“Las Tecnologías de Información comprenden todos los aspectos de las Tecnologías de la Computación. Las Tecnologías de la Información, como una disciplina académica se enfocan a los aspectos relacionados de los usuarios para satisfacer sus necesidades dentro de un contexto organizacional y social a través de la selección, creación, aplicación, integración y administración de las tecnologías*



*computacionales. En lo que se refiere a los recursos humanos, sus programas académicos deben preparar a los estudiantes para ver las necesidades de las tecnologías computacionales, en negocio, gobierno, instituciones y otro tipo de organizaciones.”*

Con lo anterior, se puede decir que las Tecnologías de la Información y la Comunicación son *“el conjunto de conocimientos científicos-tecnológicos, prácticas y métodos que permiten el procesamiento de información y comunicación de datos a través de computadoras y medios digitales para crear, generar u optimizar el desempeño de productos, servicios, procesos, equipos, instalaciones y soluciones integrales de interés para la sociedad, instituciones, gobierno y empresas en general que les permitan ser más eficientes y cumplir sus propósitos de bienestar económico y social”*.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se modifican constantemente, los cambios permanentes en materia de tecnologías informáticas pueden ser observados en modelos: más pequeños, más veloces, con más funciones; en modificaciones de software, hardware, modos de usarlos que requieren de tener de un mayor conocimiento de su uso así como de su elaboración.

Con respecto a los planes de estudio de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), ambos pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), no contemplan a la Computación, como un área de conocimientos base, para cualquier carrera, pero de cierta manera es considerada, por medio de materia optativa en el último año del bachillerato en el Área I Físico-Matemáticas y de las Ingenierías, llamada Informática Aplicada a la Ciencia y la Industria. A pesar de que existe la Opción Técnica en Computación, donde se aprende lo básico acerca de este tema, no todos los alumnos aprovechan la oportunidad que les es ofrecida.

Por tal razón, los egresados del bachillerato al ingresar al nivel superior y ver este tipo de materias dentro del Plan de Estudios de las diversas carreras de Ingeniería consideran tomarlas. Uno de los principales motivos es el que la programación es un tema complicado de abordar; por ello, se debe de considerar que el perfil del alumno debe contar con una mentalidad estructurada para la fácil interacción con los problemas a resolver, así como tener una práctica constante de la programación. Lo anterior ha llevado a los alumnos de carreras como Ingeniería en Computación e Ingeniería Eléctrica-Electrónica decidan cambiar de carrera.

La propuesta del presente trabajo es la de generar una conciencia en el alumno de la importancia la computación, como área de conocimiento que se ve involucrada en todas las áreas de desempeño profesional, y que actualmente es fundamental para cualquier proceso de actividades.

Se abordan conceptos necesarios para que un alumno de las carreras de Ingeniería, conozca cuáles son los retos que se encontrarán, las herramientas para superarlos, así como métodos para su procedimiento, por que a final de cuentas la Ingeniería tiene por objetivo la solución de problemas. Con base en las herramientas de estudio y los temas propuestos, alumnos que inician la carrera pueden ir formando las bases de una estructura de solución a cualquier problema, así como entender el porqué de su diseño y los resultados, para que en un futuro como Ingeniero, se pueda aplicar el pensamiento analítico en cualquier ámbito de preparación o desarrollo.

## **Objetivo General**

Mostrar la importancia que tiene la computación dentro de los ámbitos de desarrollo profesional y social, de manera tal que se pueda sacar un mayor aprovechamiento a las tecnologías que se encuentran hoy día y se tiene acceso, para lograr un mayor crecimiento en cualquier entorno en el que se encuentre.

Debido a que la computación es un área de conocimiento muy amplio, está siendo aplicada en la mayoría de los campos laborales; esto se puede observar claramente en el campo de la medicina, en dónde se encuentran programas de apoyo médico y de ayuda diagnóstica, así también elementos físicos que ayudan al desempeño de las labores médicas (dentro de los quirófanos, laboratorios, cuarto de pacientes).

## **Objetivo Particular**

Que los alumnos incrementen su interés por los conocimientos relacionados a la computación y exponer la relevancia que presenta el uso y aplicación de éstos conocimientos en sus carreras.

Con base en la Taxonomía de Bloom para la transferencia del conocimiento y en la Taxonomía de la Association for Computing Machinery del conocimiento en Computación, se desea demostrar cómo el conocimiento de la computación no solamente se enfoca a la programación, sino también la manera en que se puede involucrar con otras carreras así como en el desarrollo de la vida diaria.

## **Capítulo I. Fundamento**

En la actualidad, las actividades que se realizan a diario, se encuentran muy relacionadas con las nuevas tecnologías de la información que facilitan la realización de una tarea, para que ésta se lleven a cabo con la mayor rapidez y eficacia necesaria ofreciendo una vida cómoda.

Por ello el tener desarrolladas habilidades de diseño, construcción de algoritmos (conjunto finito de pasos específicos y organizados para realizar una labor) y por medio de un pensamiento estructurado, puede ayudar a la solución de varios problemas o poder crear innovaciones que mejoren el desarrollo de las actividades diarias.

Cuando se habla de la programación, generalmente se toma la idea de que es una actividad muy compleja y por lo mismo difícil de aprender. La “programación” es el proceso de escribir en lenguaje de programación (C, Pascal, Java, entre otros) el código para la creación de un programa, que posteriormente será ejecutado por otro programa o software que será ejecutado directamente por el hardware. Por el contrario, el programar en algún lenguaje es algo que puede resultar fácil y más si se tiene una práctica constante.

La programación, en el contexto pedagógico, es el conjunto de acciones mediante las cuales se transforman las intenciones educativas más generales en propuestas didácticas concretas que permitan alcanzar los objetivos previstos de forma planificada y no arbitraria. Programar es, por tanto, realizar un diseño de cómo se quiere orientar la acción antes de que esta ocurra improvisadamente. Los términos programación, planificación, diseño, se refieren al proceso de toma de decisiones mediante el cual el profesor prevé su intervención educativa de una forma deliberada y sistemática.

Dentro de los planes educativos de nuestro país, este tipo de temas como es “la programación” o “computación” son poco difundidos; ya que en el sistema educativo mexicano en la mayoría de sus temarios de nivel medio superior son poco contemplados y por ende, los pocos que lo abordan no le dan la importancia requerida. Por lo tanto no ven el impacto que puede tener para el desarrollo económico del país.

### *1.1 Impacto en el desarrollo de un país*

La sociedad emergente de la información, impulsada por un vertiginoso avance científico en un marco socioeconómico, neoliberal-globalizador, sustentado por el uso generalizado de las potentes y versátiles tecnologías de la información, trae cambios que alcanzan todos los ámbitos de la actividad humana. Sus efectos se manifiestan de manera muy especial en las actividades laborales y en el mundo educativo, donde todo debe ser revisado: desde la razón de ser de la escuela y demás instituciones educativas, hasta la formación básica que pretenden las personas, la forma de enseñar y de aprender, las infraestructuras y los medios que se utilizan para ello, la estructura organizativa de los centros y su cultura.

Los jóvenes cada vez saben más y aprenden más fuera de los centros educativos, por ello, uno de los retos que tienen actualmente las instituciones educativas consiste en integrar las aportaciones de estos poderosos canales formativos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, facilitando a los estudiantes la estructuración y valoración de estos conocimientos dispersos que obtienen a través de los medios informáticos e Internet.

La oferta educativa en México se iguala a la oferta de licenciaturas y posgrados teniendo éstos últimos un margen dominante. La muestra tiene un 25% para el posgrado, un 21% para licenciatura y un 20% distribuido en cursos variados, así mismo se tomaron estudios de grado medio con un 14% y la ingeniería entra en un

11% y quedando con un bajo porcentaje los doctorados y la educación secundaria, como se muestra en la Figura 1.1.

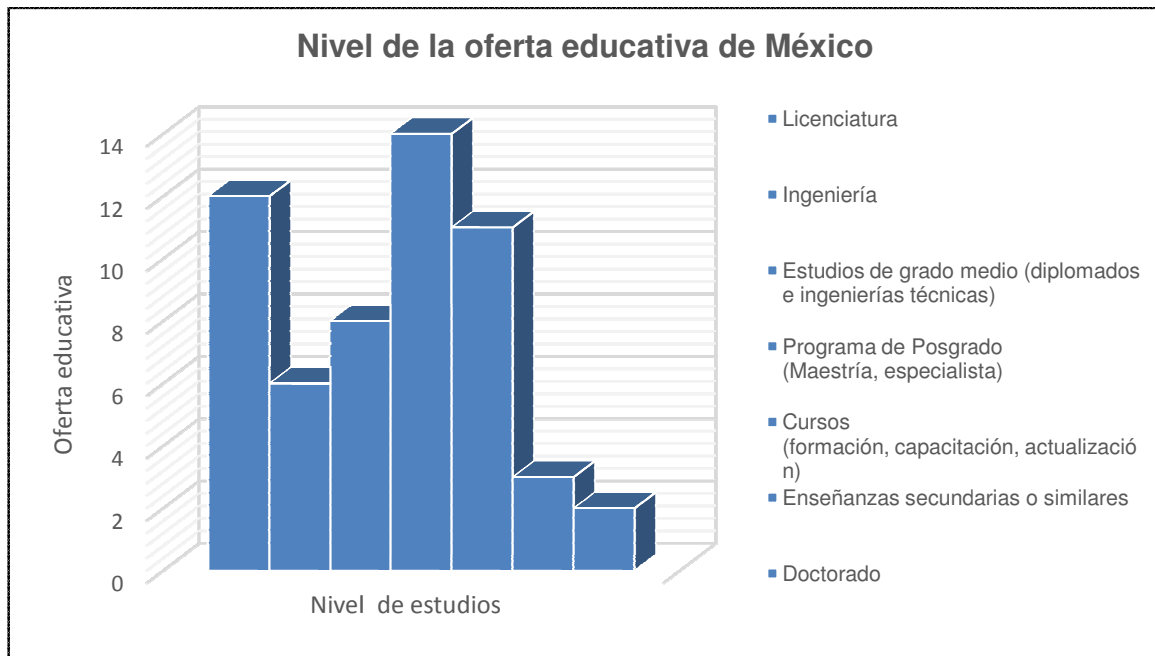


Figura 1.1 Nivel de la oferta educativa en México.[1]

Las nuevas tecnologías de la información marcan un predominio en los recursos utilizados por el sector educativo marcando a los materiales en línea como el más fuerte recurso para facilitar el aprendizaje de los alumnos. Y claramente se puede observar en la siguiente gráfica:

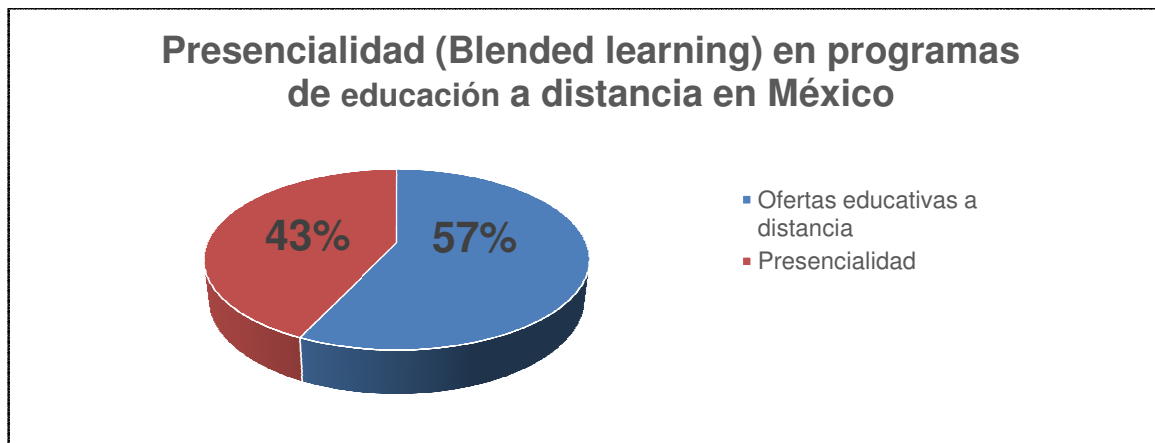


Figura 1.2 Presencialidad en programas de Educación a Distancia en México.[1]

Los métodos de evaluación por parte de los programas educativos no muestran un gran dominio de la educación a distancia pero si un dominio de la evaluación en línea por medio de una plataforma educativa, quedando otras modalidades con un porcentaje menor. El resumen de este análisis es mostrado en la gráfica que a continuación se presenta:



Figura 1.3 Materiales y recursos didácticos en México. [1]

Comparativo de dos tipos de programas de educación a distancia principalmente en el sistema presencial y a distancia:

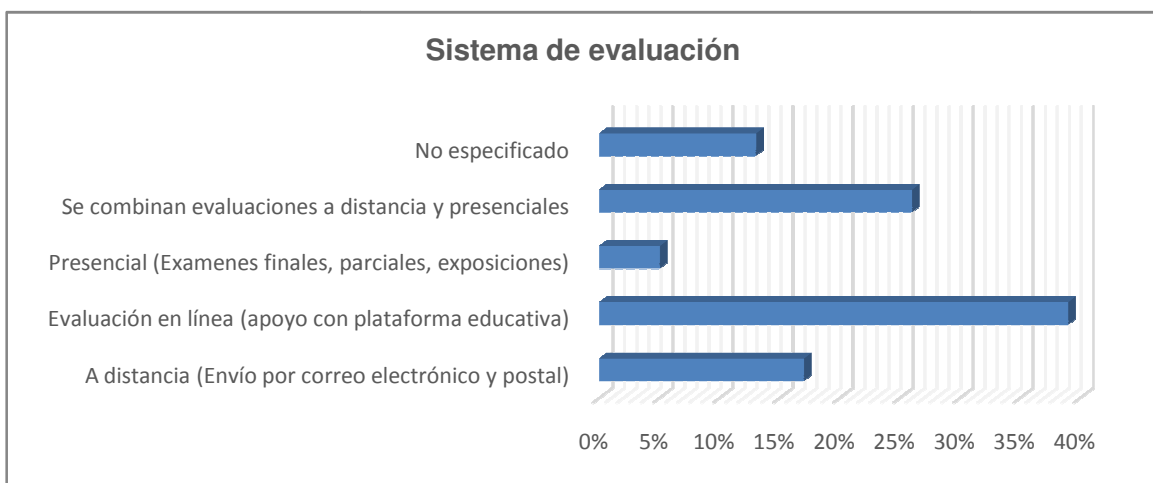


Figura 1.4 Sistema de Evaluación. [1]

Para finalizar se muestra un comparativo muy dominante del uso de la Internet en contra de otros medios de aprendizaje, en la siguiente gráfica

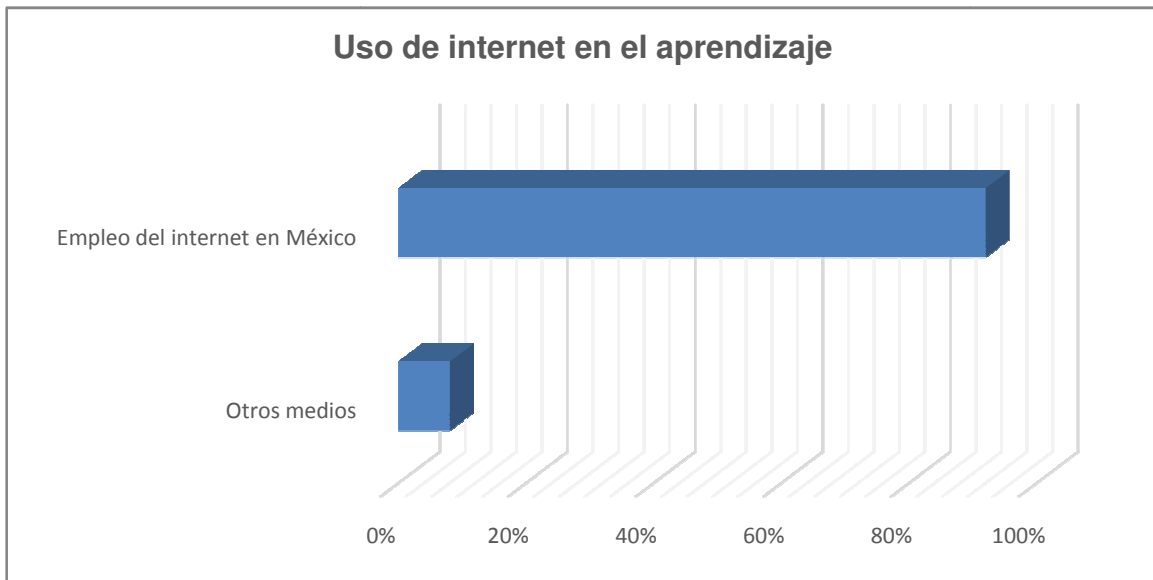


Figura 1.5 Empleo del internet en México. [1]

Por último se realiza un comparativo del recurso que emplean las instituciones mexicanas para llevar a cabo su entorno virtual con base en la educación a distancia.

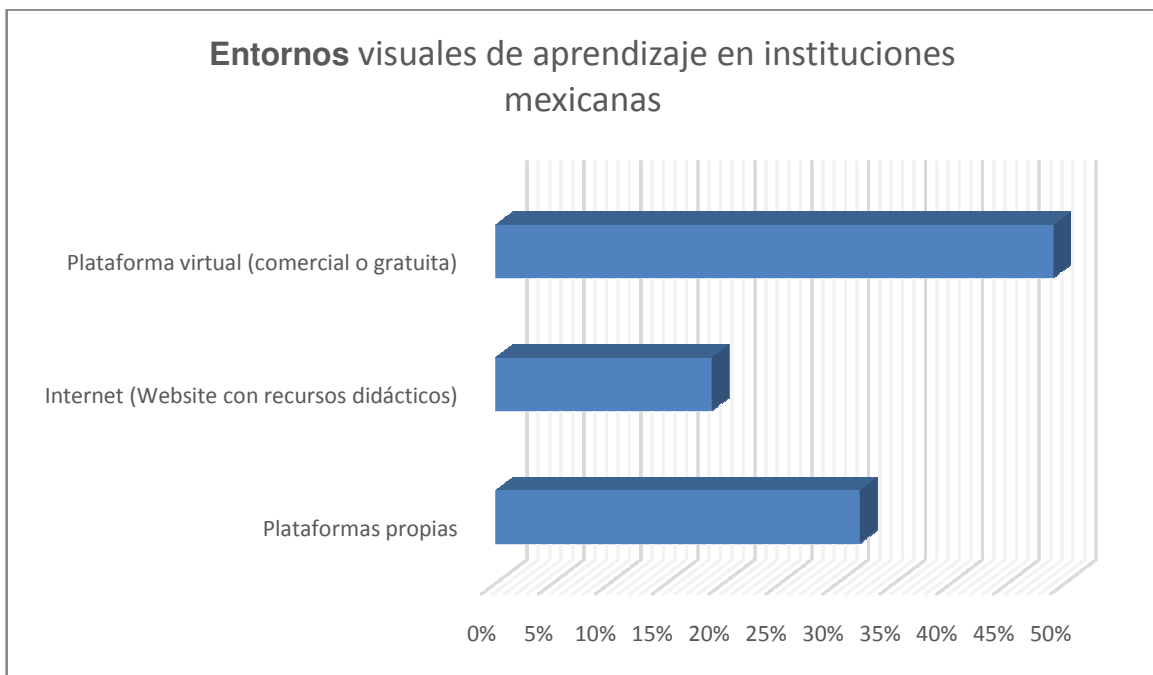


Figura 1.6 Entorno virtual de aprendizaje en instituciones mexicanas. [1]



Los profundos cambios que se han producido en los últimos años en todos los ámbitos de la sociedad exigen una nueva formación para los jóvenes y una formación continua a lo largo de la vida para todos los ciudadanos. Así, además de considerar los cambios socio-económicos que originan los nuevos instrumentos tecnológicos y la globalización tanto económica como cultural, se incrementa la necesidad de planes de estudios que incorporen la alfabetización digital básica, lo que es cada vez más imprescindible para todo ciudadano, y diversos contenidos relacionados con el uso específico de las TIC en diversos ámbitos.

Por otra parte, las capacidades y competencias adquieren un papel relevante como: la búsqueda y selección de información, el análisis crítico (considerando perspectivas científicas, humanistas, éticas, entre otras), la resolución de problemas, la elaboración personal de conocimientos funcionales, la argumentación de las propias opiniones y la negociación de significados, el equilibrio afectivo y el talante constructivo, el trabajo en equipo, los idiomas, la capacidad de auto-aprendizaje y adaptación al cambio, la actitud creativa e innovadora, la iniciativa y la perseverancia.

Los nuevos entornos virtuales (on-line) de aprendizaje y su creciente oferta de formación permanente pueden aprovechar las funciones de las TIC, para multiplicar los entornos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje teniendo pocas restricciones que imponen el tiempo y espacio en la enseñanza presencial y teniendo una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores. También permiten complementar la enseñanza presencial con actividades virtuales y créditos on-line que pueden desarrollarse en casa, en los centros docentes o en cualquier lugar que tenga un punto de conexión a Internet.

Estos entornos, con una amplia implantación en la formación universitaria, profesional y ocupacional, surgen ante las crecientes demandas de formación continua de los ciudadanos para afrontar las exigencias de la cambiante sociedad actual.

La "sociedad de la información" en general, incide de manera significativa en todos los niveles del mundo educativo. Las nuevas generaciones van asimilando de manera natural esta nueva cultura que se va conformando y que para hoy día conlleva muchas veces importantes esfuerzos de formación, de adaptación y de "desaprender" muchas cosas que ahora "se hacen de otra forma" o que simplemente ya no sirven. Los más jóvenes no tienen la experiencia de haber vivido en una sociedad "más estática", de manera que para ellos el cambio y el aprendizaje continuo para conocer las novedades que van surgiendo cada día es lo normal.

La tecnología informática es tan importante y su uso se ha generalizado de una manera espectacular que ha generado ingresos económicos enormes a nivel mundial. Hoy en día la informática está presente por medio de la computadora en cualquier oficina, negocio, en los bancos, en prácticamente cualquier lugar que se maneje información, así como en dispositivos móviles.

Para conocer cuál es el impacto económico en la tecnología informática, se tiene que decir que la economía mundial ya no se concibe sin la informática, ya que todas las facetas de la economía de cualquier país son gestionadas por ella.

Dentro de la economía actual, el desarrollo tecnológico es el que provoca el cambio y la reducción de costes más importante. La informática juega el papel muy importante como parte de este desarrollo tecnológico. Dentro de la tecnología informática el campo que más ha impulsado a la economía mundial ha sido el de las redes de comunicación y de sus usos comerciales.

## *1.2 El aprendizaje en México y en el mundo*

El aprendizaje de diversas áreas del conocimiento está en una disyuntiva constantemente. Los estudiantes están confundidos al no saber lo que busca el ambiente laboral, y surgen preguntas como ¿Lo que estoy aprendiendo, realmente servirá en mi vida laboral? o solamente tienen en la cabeza que al entrar a una

empresa o compañía tendrán que tener una capacitación para poder asumir el trabajo, pero ¿qué está pasando?, acaso la motivación por concluir los estudios se está acabando, o tal vez, el problema se encuentra en la forma de preparación académica que están teniendo, puesto que no está siendo contemplado como un profesional capaz de aplicar los conocimientos científicos en su actividad cotidiana, a menos que se desempeñe en el área de investigación y desarrollo, o mejor dicho en un área que permitan estas opciones.

*“En lo que respecta al nivel de educación media superior, hay multiplicidad de enfoques educativos y de opciones, como la Escuela Nacional Preparatoria y los Colegios de Ciencias y Humanidades de la UNAM, el Colegio de Bachilleres, el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) y los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos del Instituto Politécnico Nacional, entre otras variantes como los Centros de Educación Técnica, Industrial y de Servicios (CETIS) y Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS). En estos sistemas de enseñanza, la formación que recibe el estudiante va de los rudimentos de ciencias llamadas duras y una formación humanística elemental; hasta el entrenamiento en aplicaciones tecnológicas muy precisas, en lo que se refiere a la formación profesional técnica.”<sup>[2]</sup>*

Esta panorámica da un enfoque en cuanto a educación media superior se refiere y pueden o no ser cruciales en las aspiraciones de un estudiante con capacidades de desarrollo en alguna especialidad, quedando todo a disposición del estudiante para lograr sus metas. Y desde nuestro punto de vista esta formación presenta deficiencias mucho antes de que el alumno opte por estudios superiores en especial en el área de ingeniería.

Por otro lado dentro de los contratiempos existentes en varios países del mundo y el nuestro, para poder tener un desarrollo competitivo, se encuentra la llamada fuga de cerebros, que no es otra cosa que la migración de profesionistas a otro país debido a la falta de oportunidades locales.

Ahora bien es dañino para el país la formación de profesionistas que emigran a otro lugar, por invertir en su educación y no recuperarla si el profesionista emigra, de otra manera el país al cual llega se beneficia, ya que no invirtió en su formación y se encuentra capacitado para puestos de gran desarrollo.

Este fenómeno educativo no es una novedad. Datos de la Academia Mexicana de Ciencia (AMC) revelan que la fuga de cerebros mexicanos asciende a 40,000 personas en el mundo.

No obstante, alrededor de 40% de estos mexicanos radica en Estados Unidos y un 25% en Inglaterra, el resto en otros países. La fuga de cerebros en México ocurre especialmente en los ramos de ciencias exactas y naturales.

La Academia Mexicana de Ciencia estima que del total de becas otorgadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) durante su historia (unas 120,000), 4,000 o 3.33% de los becarios no retornaron a México. Cifras del CONACYT revelan que entre 1971 y 2007 se han invertido más de mil millones de pesos en estudios en el extranjero de jóvenes que no han regresado al país.

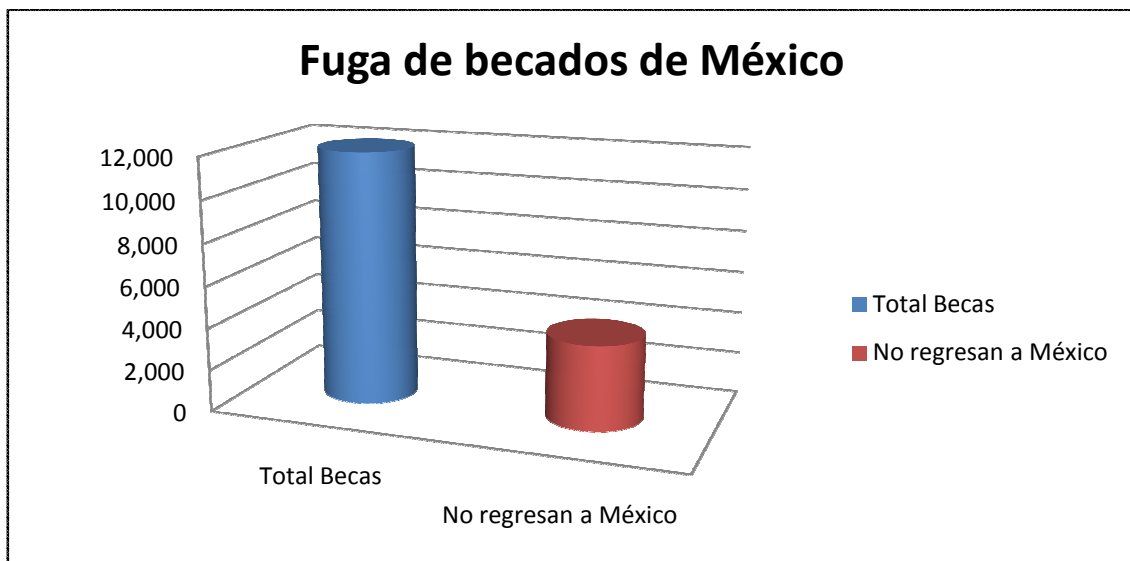


Figura 1.7 Fuga de becados de México.[1]

De acuerdo con la AMC, el que no retornen al país mexicanos que han estudiado un posgrado en el extranjero se debe a que consiguen un trabajo mejor remunerado en los sitios donde se preparan. En efecto, el salario promedio en México de un científico oscila entre 10 y 15,000 pesos al mes. En otras naciones, como Estados Unidos o Inglaterra, los más representativos, tienen un sueldo base de 50,000 pesos.<sup>[3]</sup>

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) cuenta con programas como el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) creado en 1984; el Programa de Posgrados de Excelencia y el Programa de Repatriaciones creados en 1991 y el Programa para la Mejora del Profesorado (PROMEP) de las Instituciones de Educación Superior (IES), que es operado desde 1996 por la Secretaría de Educación Pública.

La mayoría de los mexicanos que se quedan en el extranjero, no retornan al país puesto que no ven un trabajo real para ellos aquí. En México faltan oportunidades y quienes tienen la posibilidad de irse a un país más desarrollado lo hacen. Los que regresan es, en muchos casos para pagar la deuda que tienen con su país, que suelen ser con algún organismo que los apoyó económicamente.

*“México pierde 900 millones de pesos anuales por la fuga de cerebros, cada persona le cuesta 45 mil pesos por año, más los costos de primaria, secundaria y educación Media Superior. En total han sido 100 mil millones de pesos”.*<sup>[4]</sup>

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) utiliza el 40% de su presupuesto para becas en el extranjero, cada doctor le cuesta al año 200 mil dólares y tan sólo 700 mexicanos han regresado después de concluir su doctorado o postdoctorado.

Parece que México no está preparado para la integración de profesionales con mayor preparación, independientemente de los que son formados en casa. Así que

el panorama luce desalentador, en cuanto a profesionistas calificados se refiere, gracias a la poca preocupación por la educación en los ámbitos gubernamentales y empresariales en las últimas décadas, para poder mantener y generar una nueva oferta científica.

Estados Unidos es de los países que destacan en el ámbito de ciencia y tecnología, y la base de su éxito es la buena manera como reciben a las personas que buscan oportunidades en su país en este rubro. Al recibir personas ya preparadas, se puede reducir costos en cuanto a la educación y se puede dar así la oportunidad de invertir para abrir campos de trabajo.

Tabla 1.1 Población de científicos residiendo en el extranjero<sup>[5]</sup>

Población latina de científicos residentes en el extranjero			
País de Residencia	Investigadores Latinos Residentes	Porcentaje	Relación
Estados Unidos	15 millones	4% población de la región	1 de cada 25 latinoamericanos
España, Italia, Portugal, Gran Bretaña, Suiza	3 millones		
Otros	2 millones		
<b>Total</b>	20 millones		

El concepto de ingeniero en el contexto de un profesional que resuelve problemas apoyado en el dominio del conocimiento y análisis de los fenómenos físico-químico-biológicos involucrados en la solución buscada, dentro de un concepto de competencia, la cual según Philippe Perrenoud (doctor en Sociología y Antropología y profesor en la Universidad de Ginebra, Suiza.), se entiende como la capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos, en la actualidad también se deben considerar que los conocimientos que se deben de poseer son aquellos relacionados a la tecnología.<sup>[6]</sup>

Para poder lograr completar el conocimiento, se debe tener conciencia que, en la actualidad, es fundamental infundirlo desde una temprana edad, así como se hace en el caso de las materias básicas, ya que así se logrará que el estudiante lo vea como algo familiar.

Al poner atención en materia tecnológica, en esta etapa de la educación universitaria, logra fomentar el entusiasmo de sobresalir en esta área, cuestión que es importante para que el país desarrolle una competencia a futuro.

Entre las razones que impulsan a los jóvenes mexicanos egresados de la universidad a dejar su país para irse al extranjero en busca de mejores oportunidades de vida, están los salarios que les ofrecen para quedarse en instituciones, centros de investigación, hospitales, oficinas de gobierno, organizaciones no gubernamentales y empresas.

En la mayoría de los casos, está la posibilidad de trabajar en laboratorios equipados con tecnología de punta y en proyectos de investigación de vanguardia mundial, pero son escasos estos lugares de trabajo.

### *1.3 Modelo de un curso*

La necesidad de incorporar las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC) al mundo de la educación resulta, que hoy día una necesidad.

Los principales objetivos tratan, fundamentalmente, de impulsar la informatización de los centros y el uso práctico de las TIC en la educación, sea por la formación del profesorado, el desarrollo de las competencias de los alumnos o el uso del software educativo.

Dado que los presupuestos rara vez se gestionan de forma exclusiva a nivel del gobierno central y que los datos nacionales disponibles no pueden ser comparados de forma inmediata, es difícil hacerse una idea fiable de los presupuestos destinados a las TIC en los diversos países. Los presupuestos para equipos se gestionan, en la mayor parte de los casos, a nivel local o de forma conjunta, con la responsabilidad compartida entre diversos niveles de gobierno.

A nivel primario, aprender sobre las TIC se ha convertido ya en una parte integrante del programa de estudios mínimo obligatorio en muchos países. En la secundaria, esta situación es ya prácticamente obligatoria. Los objetivos se diferencian poco entre los niveles de educación y abarcan un amplio abanico de competencias que va desde el uso de paquetes de software hasta la comunicación por medio de redes, incluyendo las búsquedas de información en red. Aún cuando un nivel alto en programación es el objetivo menos fomentado en la educación obligatoria, sí está incluido en el programa de educación secundaria y superior en más de la mitad de los países. Por lo general, se recomienda el uso de las TIC como una herramienta para los proyectos o contenidos educativos.

Antonio Gago Huguet, (Secretario Académico de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), periodo 1977-1986), señala que “los modelos educativos son una representación arquetípica o ejemplar del proceso de enseñanza-aprendizaje, en la que se exhibe la distribución de funciones y la secuencia de operaciones en la forma ideal que resulta de las experiencias recogidas al ejecutar una teoría del aprendizaje”. [7]

Los modelos educativos varían según el periodo histórico en que aparecen y tienen vigencia, en el grado de complejidad.

### *1.3.1 Teorías de aprendizaje*

La idea de establecer un sistema de clasificación comprendido dentro de un marco teórico, surgió en una reunión informal al finalizar la Convención de la Asociación Norteamericana de Psicología, reunida en Boston (USA) en 1948. Se buscaba que este marco teórico pudiera usarse para facilitar la comunicación entre examinadores, promoviendo el intercambio de materiales de evaluación e ideas de cómo llevar ésta a cabo. Además, se pensó que estimularía la investigación respecto a diferentes tipos de exámenes o pruebas, y la relación entre éstos y la educación.



El proceso estuvo liderado por Benjamín Bloom (1913–1999), doctor en Educación de la Universidad de Chicago (USA), se formuló una Taxonomía de Dominios del Aprendizaje, desde entonces conocida como Taxonomía de Bloom, se sabe que una taxonomía es el criterio de clasificación donde se agrupan objetos (individuos, especies o grupos de especies) en clases sobre la base de las propiedades de los objetos que son clasificados. Su función es eminentemente práctica, como metodología para distinguir unos organismos de otros, que puede entenderse como “Los Objetivos del Proceso de Aprendizaje”.

Esto quiere decir que después de realizar un proceso de aprendizaje, el estudiante debe haber adquirido nuevas habilidades y conocimientos.

Tabla 1.2 Proceso de aprendizaje, habilidades y conocimientos

<b>Dominios de Actividades Educativas</b>	<b>Áreas que abarca</b>
<b>Cognitivo</b>	Procesa información, conocimiento y habilidades mentales, es decir, categoriza y ordena habilidades de pensamientos y objetivos
<b>Afectivo</b>	Actitudes y sentimientos
<b>Psicomotor</b>	Habilidades manipulativas, manuales o físicas

Tabla 1.3 Cuadro de Taxonomía de Bloom de habilidades de pensamiento

<b>Categoría</b>	<b>Descripción, Las habilidades que se deben demostrar en este nivel son:</b>	<b>Que hace el estudiante</b>	<b>Ejemplo de palabras indicadoras</b>
<b>Conocimiento (Recoger Información)</b>	Observación y recordación de información; conocimiento de fechas, eventos, lugares; conocimiento de las ideas principales, dominio de la materia.	Recuerda y reconoce información e ideas, además de principios aproximadamente en misma forma en que los aprendió.	Define Lista Rotula Nombrar
<b>Comprensión (Confirmación Aplicación)</b>	Entender la información, captar el significado, trasladar el conocimiento a nuevos contextos; interpretar hechos; comprar, contrastar, ordenar, agrupar; inferir las causas, predecir las consecuencias.	Esclarece, comprende o interpreta información en base a conocimiento previo	Predice Asocia Estima Diferencia
<b>Aplicación (Hacer uso del conocimiento)</b>	Hacer uso de la información, utilizar métodos, conceptos, teorías en situaciones nuevas; solucionar problemas usando habilidades o conocimientos.	Selecciona, transfiere y utiliza datos y principios para completar una tarea o solucionar un problema.	Aplica Demuestra Completa Ilustra
<b>Análisis (Orden superior), desglosar</b>	Encontrar patrones, organizar las partes, reconocer significados ocultos, identificar componentes	Diferencia, clasifica y relaciona las conjeturas, hipótesis, evidencias o estructura una pregunta o aseveración.	Separa Ordena Explica Conecta
<b>Sintetizar (Orden superior) Reunir, Incorporar</b>	Utilizar ideas nuevas para crear nuevas, generalizar a partir de datos, relacionar conocimientos de otras áreas, predecir conclusiones derivadas	Genera, integra y combina ideas en un producto, plan o propuesta nuevos.	Combina Integra Reordena Substituye
<b>Evaluar (Orden superior) Juzgar el resultado</b>	Comparar y discriminar entre ideas, dar valor a la presentación de teorías, escoger basándose en argumentos razonados, verificar el valor de la evidencia, reconocer la subjetividad.	Valora, evalúa o critica en base a estándares y criterios específicos.	Decide Establece Prueba

En el año de 1956, Benjamín Bloom, como psicólogo educativo trabajaba en la Universidad de Chicago, desarrolló su taxonomía de objetivos educativos. Dicha taxonomía se convirtió en herramienta clave para estructurar y comprender el proceso de aprendizaje. En ella propuso que este último encajaba en uno de los tres dominios psicológicos, el cognitivo.

Benjamín Bloom es mejor conocido por su Taxonomía que examina diferentes miradas al dominio cognitivo, sigue el proceso del pensamiento.

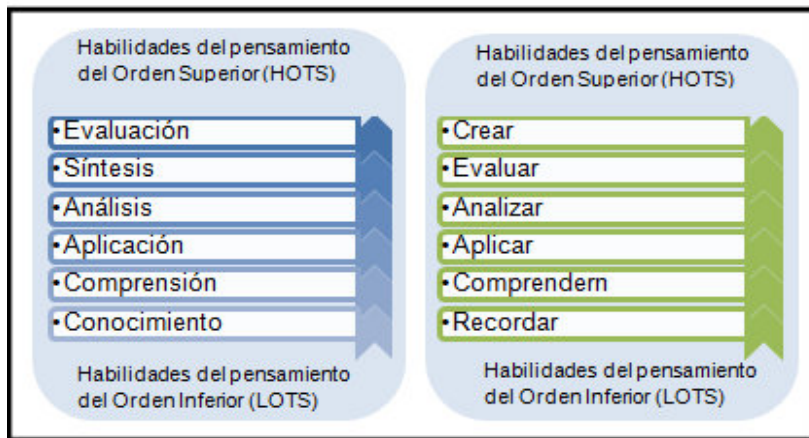


Figura1.8 Habilidades del pensamiento [8]

Uno no puede entender un concepto si primero no lo recuerda y de manera similar, uno no puede aplicar conocimientos y conceptos si no los entiende.

La propuesta es un continuo que parte de Habilidades de Pensamiento de Orden Inferior (LOTS, por sus siglas en inglés) y va hacia Habilidades de Pensamiento de Orden Superior (HOTS, por sus siglas en inglés). Bloom describe cada categoría como un sustantivo y las organiza en orden ascendente, de inferior a superior.

En los años 90, un estudiante de Bloom, Lorin Anderson, examinó la Taxonomía de su maestro y publicó en el año 2001, la Taxonomía Revisada de Bloom<sup>[9]</sup>. Uno de los aspectos clave de esta revisión es el uso de verbos en lugar de sustantivos para cada categoría y el otro, el cambio de la secuencia de éstas dentro de la taxonomía.

Tabla 1.4 Habilidades de Pensamiento de Orden Inferior (LOTS)

Habilidad	Palabras Claves
<b>Recordar</b>	Reconocer, listar, describir, identificar, recuperar, denominar, localizar, encontrar.
<b>Entender</b>	Interpretar, resumir, inferir, parafrasear, clasificar, comparar, explicar, ejemplificar.
<b>Aplicar</b>	Implementar, desempeñar, usar, ejecutar.
<b>Analizar</b>	Comparar, organizar, de construir, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar.
<b>Evaluar</b>	Revisar, formular hipótesis, criticar, experimentar, juzgar, probar, detectar, monitorear.
<b>Crear</b>	Diseñar, construir, planear, producir, idear, trazar, elaborar.

Los verbos anteriores describen muchas de las actividades, acciones, procesos y objetivos que se llevan a cabo en las prácticas diarias en el aula. Pero no atienden los nuevos objetivos, procesos y acciones que, debido a la emergencia e integración de las TIC, hacen presencia tanto en nuestras vidas y en las de los estudiantes, así como en casi todas las actividades que a diario se realizan.

La Taxonomía de Bloom para la era digital, nace a partir de la necesidad de cubrir ese campo, la integración de las TIC con la educación.

### *1.3.2 Mapa de la taxonomía de Bloom para la era digital*

Existe una línea en el desarrollo de software correspondiente a la creación de lenguajes y herramientas para la generación del producto de software educativa, la cual se inicia con la aparición de los lenguajes visuales, los orientados a objetos, la aplicación de los recursos multimedia (Nielsen 1995) y las herramientas de autor, complejizando el campo del desarrollo del software.

El crecimiento evolutivo de los lenguajes de programación, a partir de los lenguajes máquina y ensamblador, se debe al intento de acercarse al lenguaje humano, así es como se ve la aparición de los lenguajes de alto nivel con FORTRAN en 1955, desarrollado por IBM; el Cobol en 1960, como un intento del Comité CODASYL de lenguaje universal para aplicaciones comerciales, el PL/I, que surge en los sesenta para ser usado en los equipos de IBM 360.

Basic surge en 1965, lenguaje ampliamente usado en el ámbito educativo y en 1970 aparece el Pascal, creado por el matemático Niklaus Wirth, basándose en el Algol de los sesenta. Este lenguaje en particular aporta los conceptos de programación estructurada, tipo de datos y diseño descendente. La evolución continúa hacia otros más modernos como el C, creado en 1972 por Denis Ritchie y el ADA, cuya estandarización se publicó en 1983 (Alcalde et al., 1988). Los lenguajes se

incorporaron rápidamente al ámbito educativo, porque se consideró que permitían ayudar a mejorar el pensamiento y acelerar el desarrollo cognitivo.

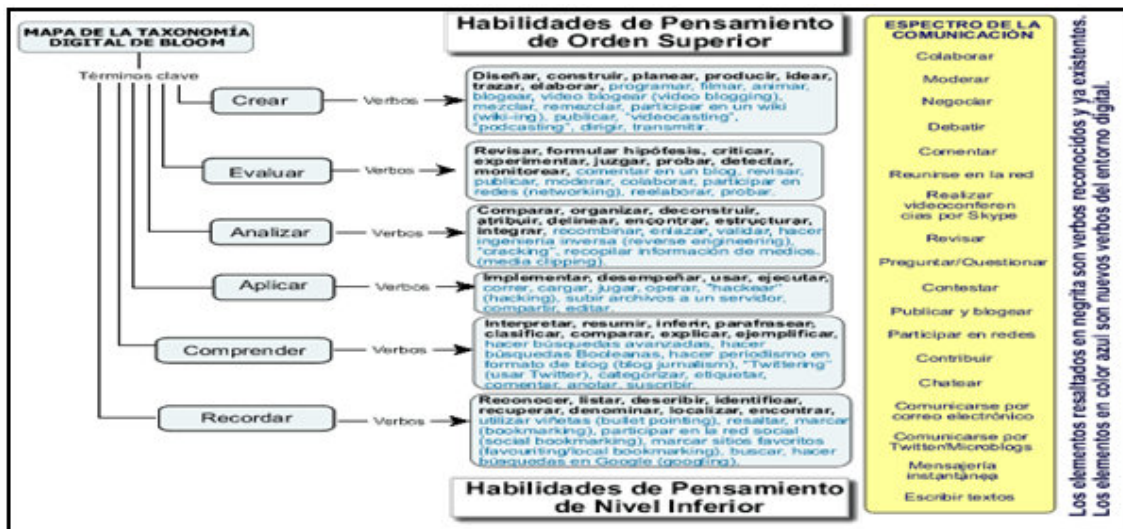


Figura 1.9 Taxonomía Digital de Bloom

Con la difusión de las computadoras dentro de la enseñanza, aparecen los productos llamados “software educativo”, surgiendo tres categorías:

Tabla 1.5 Clasificación Software Educativo

Categoría	Descripción
Computadoras como tutores (enseñanza asistida por computadoras o EAC)	Sistema que se utiliza sobre todo para efectuar ejercicios, cálculo, simulaciones y tutorías. Los programas de ejercicios son fáciles de realizar y los alumnos proceden a manejarlos en forma de repaso de información. Las tutorías presentan información y retroalimentación, de acuerdo a la respuesta de los estudiantes (son programas ramificados)
Como aprendices	las computadoras permiten que los estudiantes aprendan a programar, facilitando el desarrollo de habilidades intelectuales (reflexión, razonamiento y resolución de problemas)
Como herramienta. (Schunk 1997).	Son herramientas que ayudan a ordenar, procesar, almacenar, transmitir información, y que pueden mejorar el aprendizaje de acuerdo al uso que de ellas haga el docente (procesadores de texto, bases de datos, graficadores, programas de comunicación, etc)

### *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*

Las estrategias de aprendizaje son procedimientos que incluyen técnicas, operaciones o actividades, que siguen un solo objetivo, "Son más que habilidades de estudio".

La aplicación de las estrategias van asociadas con otros tipos de recursos y procesos cognitivo:

Tabla 1.6 Recursos y procesos cognitivos

Recursos	
Procesos cognitivos básicos	Todo el procesamiento de la información (atención, percepción, almacenaje, etc.).
Bases de conocimiento	Hechos, conceptos y principios que tiene el conocimiento, el cual está organizado en forma de esquema jerárquico llamado conocimientos previos.
Conocimiento estratégico	Estrategias de aprendizaje "Saber cómo conocer".
Conocimiento metacognitivo	Conocimiento que se posee sobre qué y cómo se sabe, así como el conocimiento que se tiene sobre los procesos y operaciones cognitivas cuando se aprende a recordar o se seleccionan problemas.

Las estrategias pueden clasificarse en función de que tan generales o específicas son:

- del dominio del conocimiento al que se aplican
- del tipo de aprendizaje que favorecen
- de su finalidad, del tipo de técnicas particulares que conjuntan.

Según el tipo de proceso:

- Cognitivo
- finalidad u objetivo

Según su efectividad para determinados materiales de aprendizaje:

- Las Estrategias de Recirculación de la información: es un aprendizaje memorístico, al pie de la letra se hace un repaso en repetir una y otra vez.
- Las Estrategias de Elaboración: son de aprendizaje significativo, puede ser simple o complejas.
- Las Estrategias de Organización de la Información: es posible organizar, agrupar o clasificar la información, a través de mapas conceptuales, redes semánticas, etc.
- Las Estrategias de Recuperación: optimiza la búsqueda de información que se hace almacenado en memoria, se hace un recuerdo de lo aprendido.

La concepción constructivista del aprendizaje escolar se sustenta en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte en la escuela es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece.

El aprendizaje ocurre solo si se satisfacen una serie de condiciones: que el alumno sea capaz de relacionar de manera no arbitraria y sustancial, la nueva información con los conocimientos y experiencias previas y familiares que posee en su estructura de conocimientos y que tiene la disposición de aprender significativamente y que los materiales y contenidos de aprendizaje tienen significado potencial o lógico.

Las condiciones que permiten el logro del aprendizaje significativo requieren de varias condiciones: la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe, depende también de la disposición (motivación y actitud) de éste por aprender, así como los materiales o contenidos de aprendizajes con significado lógico.

Existen dos líneas que nacieron a partir de estudios realizados en la década de los 60's y 80's, enfocados a las estructuras y procesos cognoscitivos, los cuales

condujeron a nuevas conceptualizaciones acerca de la representación y naturaleza del conocimiento y de fenómenos como la memoria, la solución de problemas, el significado y la comprensión y producción del lenguaje. La primera es la aproximación impuesta que consiste en realizar modificaciones o arreglos en el contenido o estructura del material de aprendizaje; y la segunda es la aproximación inducida que se aboca a entrenar a los aprendices en el manejo directo y por sí mismos de procedimientos que les permitan aprender con éxito de manera autónoma.

Ambas estrategias se encuentran manejando el aprendizaje significativo por medio de los contenidos escolares. El primer caso enfatiza el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía oral o escrita (tarea de un docente) y en el segundo caso la responsabilidad recae en el aprendiz (alumno).

Algunas estrategias que maneja la enseñanza son:

- **Objetivos:** Enunciado que establece condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno.
- **Resumen:** Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito.
- **Organizador previo:** Información de tipo introductorio y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción y generalidad que la información que se aprenderá.
- **Ilustraciones:** Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico.
- **Analogías:** Proposición que indica que una cosa o evento es semejante a otro.
- **Preguntas intercaladas:** Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, retención y la obtención de información relevante.



- Pistas topográficas y discursivas: Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar.
- Mapas conceptuales y redes semánticas: Representación gráfica de esquemas de conocimiento.

La enseñanza debe individualizarse en el sentido de permitir a cada alumno trabajar con independencia y a su propio ritmo, pero es necesario promover la colaboración y el trabajo grupal, ya que este establece mejoras en las motivaciones y aprendizaje.

Tabla 1.7 Clasificación de las estrategias de enseñanza según el proceso cognitivo

<i>Proceso cognitivo en el que incide la estrategia</i>	<i>Tipos de estrategia de enseñanza</i>
<b>Activación de conocimientos previos Pre-interrogantes</b>	Objetivos o propósitos
<b>Generación de expectativas apropiadas</b>	Actividad generadora de información previa
<b>Orientar y mantener la atención</b>	Preguntas insertadas Ilustraciones Pistas o claves tipográficas o discursivas
<b>Promover una organización más adecuada de la información que se ha de aprender (mejorar las conexiones internas)</b>	Mapas conceptuales Redes Semánticas Resúmenes.
<b>Para potenciar el enlace entre conocimientos previos y la información que se ha de aprender (mejorar las conexiones externas)</b>	Organizadores previos Analogías

Tabla 1.8 Tipos de modelos educativos (I)

MODELO	DESCRIPCION	ESQUEMA	CARACTERISTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
TRADICIONAL	<p>Se refiere principalmente a la elaboración de un programa de estudios. Los elementos que presentan son mínimos muestra la escasa influencia de los avances científico-tecnológicos en la educación y refleja un momento histórico de desarrollo social.</p> <p>Se tomó como base pedagógica para formar diversas generaciones de profesores y de alumnos.</p>	PROFESOR	elemento principal ya que tiene un papel activo	<p>Es una forma económica de educar a toda la población.</p> <p>- Hay una reacción entre el comportamiento individual de los alumnos.</p> <p>- Promueve una mejor organización y una programación más fácil para ver en qué etapa del aprendizaje esta el alumno.</p>	<p>- Los ejes de aprendizaje son la memorización y repetición de contenidos.</p> <p>- Se crea dependencia académica y limita el desarrollo del alumno.</p> <p>- Este modelo se enfoca en la enseñanza, no en el aprendizaje.</p> <p>- La mayor parte de lo que es enseñado es olvidado, o en general, es irrelevante.</p>
		METODO	se utiliza cotidianamente la clase tipo conferencia, apuntes, memorización y la resolución de los cuestionarios.		
		ALUMNO	su papel es receptivo, es decir, es tratado como objeto del aprendizaje y no se le da la oportunidad de convertirse en sujeto del mismo		
		INFORMACION	los contenidos se presentan como temas, sin acotar la extensión ni la profundidad con la que deben enseñarse		
Fopham-Baker	<p>Se refiere particularmente a la sistematización de la enseñanza; hace una comparación entre el trabajo de un científico y el trabajo de un profesor.</p> <p>Incorpora una evaluación previa de los objetivos de aprendizaje, la cual permite conocer el estado inicial de los alumnos respecto de los objetivos.</p>			<p>Hacer de la enseñanza un sistema por medio de un conjunto de elementos a probar, y la evaluación de los resultados.</p> <p>- Incorpora una evaluación previa de los alumnos.</p> <p>- Se comparan los resultados finales para ver el grado de avance de los alumnos.</p>	<p>- La planeación didáctica y la secuencia de la misma.</p> <p>- Los instrumentos ideales para realizar la evaluación.</p>

Tabla 1.9 Tipos de modelos educativos (II)

MODELO	DESCRIPCION	ESQUEMA	CARACTERISTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Ralph Tyler	<p>Presenta como apuración fundamental el concepto de objetivos, los cuales se convierten en el núcleo de cualquier programa de estudios, cambia las funciones de los elementos del esquema ya que determina su funcionamiento. Ofrece la posibilidad de utilizar diversos métodos y técnicas.</p> <p>Un contenido puede dar lugar a varios objetivos con diversas acciones por realizar; dichos objetivos se relacionan y se estructuran lógicamente formando unidades.</p>	PROFESOR	Gran capacidad de manejo de información sus acciones están determinadas por el objetivo, le señala la manera en que tendría que impartir la enseñanza y le propone diversas actividades		
		METODO	La enseñanza no puede dirigirse con un solo método o con una misma forma de dar la clase, sino, se proponen diversas actividades para los alumnos (actividades de aprendizaje) y actividades para el profesor (actividades de enseñanza).		
		ALUMNO	Dejan de ser pasivos u objetos de enseñanza y se convierten en sujetos de aprendizaje realizando diversas acciones que son registradas por el docente.		
		INFORMACION	La información por enseñar ya no se presenta a manera de temas, sino, se fragmentan los contenidos en pequeñas porciones, las cuales están acotadas tanto en su extensión como en su profundidad		
		EVALUACION	Se realiza de manera más sistemática, ya que los tiempos, las formas e instrumentos de evaluación que deben emplearse están predeterminados en el programa de estudios		
PARTICIPACION DE ESPECIALISTAS	La elaboración de programas requiere de la participación de especialistas, ya que se requiere de un conocimiento técnico-pedagógico que demanda rigor y precisión				
SOCIEDAD	El vínculo entre educación y sociedad se torna más estrecho, ya que los objetivos sugeridos por los especialistas tienen como marco de referencia las necesidades que demanda la sociedad.				

Tabla 1.10 Tipos de modelos educativos (III)

MODELO	DESCRIPCION	ESQUEMA	CARACTERISTICAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Roberto Mager	Permite a los docentes conocer en detalle una parte importante de los programas: los objetivos, los cuales pueden ser generales, particulares y específicos.	PRESENTACION	Se refiere a quién efectuará la conducta solicitada: el alumno, el participante, el practicante, etcétera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite conocer a detalle los objetivos específicos de la enseñanza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No hay una planeación de cómo cumplir los objetivos.</li> <li>- No hay un método de enseñanza definido.</li> </ul>
		CONDUCTA	Comportamiento o acción que realiza el alumno o el participante. Por lo regular se redacta utilizando un verbo activo que no dé lugar a diversos significados		
		CONTENIDO	Hace mención al tema o subtema mediante el cual se logrará el objetivo.		
		CONDICIONES	Menciona las circunstancias particulares en que la conducta debe manifestarse.		
		EFICACIA	Hace referencia al criterio de aceptabilidad de la conducta, es decir, se hace explícito el nivel o grado de complejidad en que la conducta debe darse.		
Hilda Taba	Sintetiza los elementos más representativos de los modelos anteriores, no dé los aportes la organización de contenido y las actividades de aprendizaje. El contenido de un programa de estudios debe presentar una organización lógica, cronológica o metodológica, esto permitirá al docente presentar la información a los alumnos de lo simple a lo complejo. Las actividades que los profesores y los alumnos realizan deben estar claramente diferenciadas y equilibradas.			<ul style="list-style-type: none"> <li>- La organización de contenido y las actividades de aprendizaje.</li> <li>- Permite presentar la información a los alumnos de lo simple a lo complejo, lo cual redundará en un mejor aprovechamiento.</li> <li>- Muestra las partes más importantes de un programa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La elaboración del contenido y las actividades.</li> <li>- La secuencia de las actividades.</li> </ul>

### *1.3.3 Nuevos modelos educativos para "La Generación Net"*

La comunicación, la tecnología y la educación están íntimamente vinculadas, en el proceso de enseñanza-aprendizaje existe la comunicación que no se centra solamente en la capacidad de asimilar y acumular conocimientos, sino también en la dinámica de proponer, exponer y confrontar nuestros saberes con los de los demás.

Es un hecho que el hombre sólo comprende, y aprende en la medida en que sea capaz de expresarse y pueda hacer que sus interlocutores entiendan lo que afirma.

En la actualidad, surgen diversas necesidades de aprendizaje en la sociedad global, respondiendo a las múltiples demandas de formación profesional que posibilite el acceso al empleo y al desarrollo profesional y personal.

Estas transformaciones son parte de las que Manuel Castells Oliván (Hellín, España 1942. Sociólogo y profesor universitario, catedrático de Sociología y de Urbanismo en la Universidad de California en Berkeley) llama revolución tecnológica actual, la que tiene dos procesos característicos, por un lado enfocada hacia los procesos donde su efectos abarcan toda la actividad humana; y por otro lado, la información como punto central de la revolución, estando la información y el conocimiento en el centro de la cultura de las sociedades.

Las universidades están incorporando gradualmente el aprendizaje virtual ofreciendo entornos de aprendizaje cada vez más flexibles, por lo que la educación actual debe establecer estrategias para incorporar las tecnologías y los cambios que ellas conllevan, es decir, ambientes propicios para el desarrollo y funcionamiento de la incorporación tecnológica como herramienta de apoyo a la labor docente.

El uso de herramientas tecnológicas en la docencia implica una nueva concepción en las capacidades de los estudiantes en la que se consideran no solo sus aptitudes intelectuales sino también todas aquellas que dan cuenta de su formación integral.

Las TIC, juegan hoy en día un papel el cual puede modificar los entornos clásicos y tradicionales de comunicación que se conocen, como el cambio en la elaboración y distribución de los medios de comunicación.

Una idea de Herbert Marshall McLuhan (1980) refiere que *“todas las tecnologías tienden a crear nuevos ambientes humanos, las tecnologías son procesos activos que re-moldean igualmente a los seres y las otras tecnologías; una sociedad cuando inventa o adopta una tecnología que da mayor importancia a uno de sus sentidos, la relación entre los sentidos se transforma.”*<sup>[10]</sup>, es decir, como seres humanos hay que adaptarse al nuevo medio ambiente que se crea, para que así se pueda seguir transmitiendo los conocimientos.

Uno de los aspectos que influyen directamente en los docentes con la introducción de las nuevas tecnologías en los centros, es la modificación de los roles que tradicionalmente han desempeñado en los procesos de enseñanza-aprendizaje, sobre todo en el que se refiere al dominio y transmisión de información; ya que en la actualidad se cuenta con medios que permiten poner a disposición de los alumnos un cantidad de información como no había ocurrido anteriormente. Posiblemente el problema se trasfiera de la cantidad de información y a la capacidad de selección.

#### *1.3.4 Teoría de la Actividad*

La Teoría de la Actividad forma parte de un enfoque basado en la explicación del comportamiento humano en su interacción con el medio, tanto con sus iguales como con sus instrumentos. Se habla de una teoría de tipo social, que intenta estudiar las diferentes formas de prácticas humanas, tanto desde el ámbito individual como social.

En este sentido la teoría de la actividad se describe como una teoría instrumental, histórica y socio-cultural. Ofrece un marco para describir la actividad humana y

provee un conjunto de perspectivas acerca de la práctica que interrelaciona los niveles sociales e individuales.

Las relaciones entre sujeto y objeto no son directas; es más, están mediadas por varios factores incluyendo a las herramientas, comunidad, reglas y división del trabajo.

Este sistema tiene una estructura que se conforma con los diversos tipos de acciones que a su vez comportan prácticas específicas orientadas al objeto/propósito de la actividad (enseñar).

Las distintas acciones que componen la actividad se ejecutan mediante operaciones que están determinadas por las condiciones materiales concretas en las cuales se llevan a cabo. Cada individuo posee un repertorio de operaciones que ejecuta usando herramientas. Las herramientas condicionan el tipo de operaciones que es posible ejecutar con ellas (materiales de enseñanza, por ejemplo).

Esta noción es útil porque permite darse cuenta, cuando se produce el conocimiento y cuáles son los factores que están involucrados en esta producción. Desde Lev Semiónovich Vygotsky (1896-1978), la Teoría de la Actividad ha venido sosteniendo que el conocimiento se produce cuando las personas actúan en ámbitos de práctica, particularmente en el trabajo. [11]

### *1.3.5 Trabajo y educación latinoamericana*

En un futuro existirán robots diseñados para la educación que serán un método de enseñanza avanzada.

Las tareas de las cuales hoy se tienen conocimiento que son realizadas por seres humanos serán delegadas a los robots y los humanos tendrán nuevas actividades; como crear, programar y preparar las máquinas que realizan el trabajo pesado.

Se usarán como interfaces para interactuar con personas que se encuentran lejos.

Se puede visualizar un futuro con dos especies compitiendo entre sí, la especie artificial y la especie humana.

Hoy en día en la Universidad Rending, Inglaterra; el profesor Kevin Warwick- Profesor de Cibernética, realiza trabajos para aumentar la potencialidad del cerebro.

El profesor Warwick trata de unir la forma en la que trabaja el cerebro humano con la Inteligencia Artificial para hacer mejoras en la comunicación, es decir, trata de llegar a un punto en donde los pensamientos se puedan pasar por medio de Telepatía; gracias a que ha logrado “desviar” las ondas eléctricas que emite el cerebro y pudiendo captarlas por medio físico y transmitir las directamente a otro cerebro. En un futuro se podrá entender lo que realmente alguien más trata de comunicar.

En este experimento se puede observar claramente la fusión de dos disciplinas que son la Biología y la Robótica.

Otra combinación de disciplinas como son la Biología molecular y la Informática, se puede observar con los experimentos que realiza Martin Var Sausky (Empresario- Emprendedor), quien realiza la creación de cerebros. Esto lo logra al combinar neuronas que fusiona con electrodos; al final se obtiene una placa que puede ser conectada a sensores de movimientos y luz y dar movimiento independiente a carritos que no chocan.

Con este tipo de avances cambiaría por completo la forma en que se estudia y trabaja. Bien se ha mencionado es uso de la virtualización o tele-presencia. En la actualidad si se desea tener una reunión con personas que no se encuentran físicamente presentes se hace uso de las videoconferencias, tecnología que ha ayudado de gran manera a agilizar actividades en muchas empresas, negocios o estudios.



En Ciudad Universitaria, la UNAM cuenta con la sala Ixtli, la cual es una sala de virtualización que permite presentar de una manera muy particular desde una molécula hasta templos reconstruidos, permitiendo así la posibilidad de su estudio con mucho más precisión.

El Ingeniero en efectos especiales Jeffrey Machtig, ha logrado crear un equipo que puede generar un tipo de holograma. Este equipo está pensado para sustituir las videoconferencias y poder dar un realismo mayor a toda reunión pensada.

Con todo esto que se puede desarrollar en gran medida, se ve también una evolución en los trabajos que puede desarrollar el hombre.

Hace unos años las profesiones como: Clonador, Diseñador de páginas Web o Programador se veían muy sub-realistas, así pues las siguientes profesiones se piensan como impactantes pero no imposibles, tales como:

\*Tecnoagricultores: dado que la población del planeta crece exponencialmente y el cambio del clima han sido factores para que las tierras fértiles se pierdan y seguirá la necesidad alimenticia, se ha llegado a pensar que sembrar de manera vertical y con un control de los factores necesarios para realizar la siembra. (Evolución de los Ingenieros Agrónomos)

\*Modificadores del Clima: como se ha visto el impacto que ha tenido la humanidad hacia el clima ha sido grande, por lo que los diferentes climas han cambiado y se tiene la necesidad de controlarlos. (Evolución de Geólogos, Científicos e Ingenieros)

\*Trabajo para Diseñadores para el mejor diseño de los hologramas.

\*Diseñadores de Bebes: con la evolución de la medicina es posible manipular el genoma humano o producir humanos in vitro, por lo que en el futuro va a ser posible solicitar las características de los bebes. (Jeffrey Steinberg – Diseñador de Bebes)

\*Técnicos reparadores de robots

\*Cyberpolicías

\*Médicos Clonadores

\*Nanotecnólogos

### *1.3.6 Cambios en la enseñanza y educación*

En el Instituto Keris en Seul, organismo coreano investigador de la educación, es un Instituto que cuenta con "aula del futuro". La IU-Class es un prototipo de U-learning. A diferencia con el E-learning es que E-learning se basa en el aprendizaje a través de la internet y el U-learning implica la interconexión de todos los dispositivos tecnológicos existentes dentro y fuera del aula alentando un proceso de aprendizaje continuo.

En la IU-Class todos los procesos de aprendizaje son "*informatizados*", desde pasar asistencia, escaneo de reconocimiento de texto o videos educativos.

Los profesores usan un centro de cómputo en donde monitorean e interactúan continuamente con los alumnos.

La IU-Class cuenta con elementos de realidad aumentada que permiten transformar la teoría en experiencias vivenciales fáciles de comprender.

La educación tiende a volverse mucho más interactiva con más simulaciones, lo que da a entender que se verán modificaciones de los Modelos Educativos que hoy se conocen, incorporando la tecnología con la educación, como comenta el Presidente de Oracle Brasil Cyro Dieh L.

Para preparar a los alumnos para los trabajos del futuro, la tecnología mejorará la enseñanza en los contenidos educativos, capacitación de los docentes y conectividad de las escuelas.

### 1.4 Áreas de conocimiento bases de acuerdo a la Taxonomía de la ACM.

Comparación de las áreas de conocimiento de la ACM con las materias del tronco común de la carrera de Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería de la UNAM

**AED:** Algoritmo y Estructura de Datos

**CI:** Computación para Ingenieros

**PAMN:** Programación Avanzada y Métodos Numéricos

**ED:** Estructuras Discretas

**IS:** Ingeniería de Software

**SO:** Sistemas Operativos

**LFA:** Lenguajes Formales y Autómatas

**LP:** Lenguajes de Programación

**EPC:** Estructura y programación de Computadoras

#### 1.4.1 Estructuras Discretas / Discrete Structures (DS)

<b>Funciones de relaciones y conjuntos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Funciones (surjections, inyecciones, inversas, composición)									
Relaciones (reflexividad, simetría, transitividad, relaciones de equivalencia)									
Juegos (diagramas de Venn, complementos, productos cartesianos, juegos de poder)									
Principio de Pigeonhole				<b>X</b>					
Redención y Cardinalidad									

<b>Lógica Básica</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
La lógica proposicional				X					
Conectivas lógicas									
Tablas de verdad				X					
Las formas normales (conjuntiva y disyuntiva)				X					
Validez									
Predicado lógico				X					
Cuantificación universal y existencial									
Modus ponens y modus tollens									
Limitaciones de la lógica de predicados									

<b>Técnicas de prueba</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Nociones de implicación, converso, inversa, contrapositiva, negación y contradicción									
La estructura de las pruebas matemáticas									
pruebas directas									
Demostración por contraejemplo									
Prueba por contradicción									
La inducción matemática				X					
Inducción fuerte									
Las definiciones recursivas matemáticas									
Buenos ordenamientos									

<b>Principios básicos del conteo</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Contar argumentos									
Suma y regla del producto									
La inclusión-exclusión principio									
progresiones aritméticas y geométricas									
números de Fibonacci									
El casillero principio									
Las permutaciones y combinaciones									
Definiciones básicas									
La identidad de Pascal									
El teorema del binomio									
Solución de relaciones de recurrencia									
Los ejemplos más comunes									
El teorema maestro									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Gráficos y árboles</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Árboles	X			X					
Grafos no dirigidos									
Grafos dirigidos									
Extensión de árboles y bosques									
Estrategias Transversales									

<b>Probabilidad Discreta</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Espacio de probabilidad finito, medida de probabilidad, eventos									
Probabilidad condicional, la independencia, el teorema de Bayes									
Variables aleatorias enteros, expectativa									
Ley de los grandes números									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

### 1.4.2 Fundamentos de Programación / Programming Fundamentals (PF)

<b>Construcciones Fundamentales</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Sintaxis básica y semántica de un lenguaje de alto nivel		X	X				X	X	X
Variables, tipos, expresiones y asignaciones		X	X						X
Simple I / O		X	X						X
Condicionales e iterativas, estructuras de control		X	X						
Funciones y paso de parámetros		X					X	X	X
Descomposición Estructurada		X						X	

<b>Algoritmos de resolución de problemas</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Solución de problemas, estrategias	X					X			
El papel de los algoritmos en el proceso de resolución de problemas	X				X	X			
Estrategias de implementación para algoritmos	X					X			
Las estrategias de depuración	X								
El concepto y propiedades de los algoritmos	X					X	X		

<b>Estructura de datos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Representación de datos numéricos	X			X	X			X	
Rango, precisión y errores de redondeo			X						
Matrices				X					
Representación de los datos de carácter	X	X			X			X	
Cadenas y procesamiento de cadenas					X			X	
Duración de gestión de almacenamiento									
Punteros y referencias	X		X	X	X			X	
Estructuras vinculadas								X	
Estrategias de implementación para pilas, colas y tablas hash	X								
Estrategias de implementación para grafos y árboles	X			X					
Estrategias para la elección de la estructura de datos de derecho	X								

<b>Recursión</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
El concepto de recursividad	X			X	X		X		
Funciones matemáticas recursivas	X								
Funciones recursivas simples	X			X			X		
Divide y vencerás estrategias	X								
Backtracking recursivo	X								

<b>Programación orientada a eventos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Métodos de control de eventos					X				X
Evento propagación									X
Manejo de excepciones					X				X
Métodos de control de eventos					X				X

<b>Orientado a Objetos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Diseño orientado a objetos			X					X	
Encapsulación y ocultación de información			X						
Separación de la conducta y la aplicación									
Clases y subclases			X					X	
Herencia (despacho principal, dinámico)			X					X	
Polimorfismo (subtipo polimorfismo vs herencia)			X						

<b>Información Fundamentos de Seguridad</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
El papel y el propósito de la seguridad informática y de la red									
Seguridad metas: confidencialidad, integridad, disponibilidad					X				
Las normas y políticas de seguridad									
Seguridad mentalidad									
La defensa en profundidad									
Las amenazas comunes: gusanos, virus, troyanos, de denegación de servicio									
Evaluación de riesgos y análisis de costo-beneficio									
Seguridad y facilidad de uso, tiempo y / o dinero compensaciones									

<b>Programación Segura</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Atención de comprobar y evitar desbordamientos de matriz y cadena									
Construcciones del lenguaje de programación								X	
¿Cómo los atacantes utilizan para desbordar la pila en tiempo de ejecución?				X					

### 1.4.3 Algoritmos y Complejidad / Algorithms and Complexity (AC)

<b>Análisis Básico</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Análisis asintótico de límites superiores de complejidad media	X								
Identificar las diferencias entre los mejores, promedio y peores comportamientos de casos	X								
Big O, o poco, omega, y la notación theta	X								
Clases de complejidad estándar	X								
Mediciones empíricas de desempeño									
Tiempo y espacio en los algoritmos de compensaciones									
Uso de relaciones de recurrencia para analizar algoritmos recursivos	X								

<b>Estrategias Algorítmicas</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Algoritmos de fuerza bruta									
Los algoritmos Greedy									
Divide y vencerás	X								
Backtracking	X								
Branch-and-bound									
Heurística									
Coincidencia de patrones y algoritmos de cadenas de texto									
Algoritmos de aproximación numérica									

<b>Algoritmos Fundamentales</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Algoritmos numéricos sencillos	X								
Secuencial y algoritmos de búsqueda binaria									
Algoritmos de ordenación cuadráticas (selección, inserción)	X								
O (N log N) algoritmos de ordenación (Quicksort, heapsort, mergesort)	X								
Las tablas hash, incluidas las estrategias de evitación de colisiones	X								
Árboles binarios de búsqueda	X								
Representaciones gráficas (lista de adyacencia, matriz de adyacencia)									
Profundidad-y primero en anchura recorridos									
La ruta más corta de Dijkstra algoritmos (y los algoritmos de Floyd)									
Cierre transitivo (algoritmo de Floyd)									
Un mínimo árbol de expansión (de Prim y los algoritmos de Kruskal)									

<b>Algoritmos Distribuidos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
El consenso y la elección									
Terminación de detección									
Tolerancia a fallos									
Estabilización									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Computabilidad Básica</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Máquinas de estado finito									
Gramáticas libres de contexto									
Problemas tratables e intratables									
Funciones incomputable									
El problema de la parada									
Implicaciones de incomputabilidad									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>P contra NP</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Definición de las clases P y NP	X								
NP-completitud (Teorema de Cook)									
Estándar problemas NP-completos									
Técnicas de reducción									

<b>Teoría de Autómatas</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Autómatas finitos deterministas (DFA)									
Autómatas finitos no deterministas (NFA)									
Equivalencia de DFA y NFA									
Las expresiones regulares									
El lema de bombeo para las expresiones regulares									
Empuje hacia abajo autómatas (PDAs)									
Relación de PDAs y gramáticas libres de contexto									
Propiedades de las gramáticas libres de contexto									
Máquinas de Turing		X							
Máquinas de Turing no deterministas									
Juegos y lenguas									
Chomsky jerarquía							X		
La tesis de Church-Turing							X		

<b>Análisis Avanzado</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Análisis amortizado									
Algoritmos en línea y fuera de línea									
Algoritmos aleatorios									
La programación dinámica									
Optimización Combinatoria									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios



<b>Algoritmos Criptográficos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Reseña histórica de la criptografía									
La criptografía de clave privada y el problema del intercambio de claves									
Criptografía de clave pública									
Las firmas digitales									
Protocolos de seguridad									
Las aplicaciones (pruebas de cero-conocimiento, autenticación, etc)									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Algoritmos Geométricos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Segmentos de línea: las propiedades, las intersecciones									
Convexo casco algoritmos de búsqueda de									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Algoritmos Paralelos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
PRAM modelo									
Exclusivo frente a escrituras y lecturas simultáneas									
Indicador de salto									
Teorema de Brent y eficiencia en el trabajo									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

#### 1.4.4 Arquitectura y Organización / Architecture and Organization (AO)

<b>Lógica digital y representación de datos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Introducción a la lógica digital (puertas lógicas, flip-flops, circuitos)									
Las expresiones lógicas y las funciones booleanas									
Representación de datos numéricos									
Aritmética con signo y sin signo									
Rango, precisión y errores en la aritmética de punto flotante									
Representación de texto, audio e imágenes									
Compresión de datos									

<b>Arquitectura de computadoras y organización</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Visión general de la historia de la computadora digital		X							
Introducción a la arquitectura del conjunto de instrucciones, microarquitectura y arquitectura del sistema									X
La arquitectura del procesador - tipos de instrucciones, conjuntos de registros, modos de direccionamiento									X
Estructuras de procesador - memoria del registro y arquitecturas de carga									
Instrucción de secuenciación, el flujo de control, llamada de subrutina y mecanismos de retorno									
Estructura de los programas a nivel de máquina									X
Limitaciones de las arquitecturas de bajo nivel									X
Bajo nivel de apoyo arquitectónico para lenguajes de alto nivel									

<b>Interfaz y Estrategias de Entrada y Salida</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Fundamentos de E/S: handshaking y buffering									X
Los mecanismos de interrupción: vectorizado y priorizados, reconocimiento de interrupción									X
Buses: protocolos, mediación, la memoria de acceso directo (DMA)									X
Ejemplos de buses modernos: por ejemplo, PCIe, USB, HyperTransport									X

<b>Arquitectura de memoria</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Los sistemas de almacenamiento y su tecnología (semiconductores, magnéticos)									
Normas de almacenamiento (CD-ROM, DVD)									
Jerarquía de memoria, la latencia y el rendimiento									
Memorias caché - principios de su funcionamiento, las políticas de sustitución, caché multinivel, coherencia de caché									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Organización funcional</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Revisión del lenguaje de transferencia de registros para describir las operaciones internas de una computadora									
Microarquitecturas – realizaciones de cableados y microprogramado									
Instrucción de canalización e instrucción a nivel de paralelismo (ILP)									
Descripción general de las arquitecturas superescalares									
Procesador y rendimiento del sistema									
Rendimiento - sus medidas y sus limitaciones									
La importancia del consumo de energía y sus efectos sobre las estructuras informáticas									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Multiprocesamiento</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Ley de Amdahl									
Procesamiento de vector Corto (operaciones multimedia)									
Procesadores multinúcleo y multihilo									
Taxonomía de Flynn: Estructuras y arquitecturas del multiprocesador									
Programación de sistemas multiprocesador									
GPU y procesadores gráficos de propósito específico									
Introducción a la lógica reconfigurable y procesadores de propósito específico									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Mejoras en el rendimiento</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Poder de predicción									
La ejecución especulativa									
Arquitectura superescalar									
Fuera de la orden de ejecución									
Multithreading									
Escalabilidad									
Introducción a las arquitecturas VLIW y EPIC									
Acceso a la memoria de pedido									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Arquitecturas Distribuidas</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Introducción a las redes LAN y WAN y la historia de la creación de redes y la Internet		<b>X</b>							
Capas de protocolo de diseño, estándares de redes y organismos de normalización									
Red informática y multimedia distribuidos									
La informática móvil e inalámbrica									
Corrientes y datagramas									
Físicos conceptos de capa de red									
Datos conceptos de capa de enlace (encuadre, control de errores, control de flujo, protocolos)									
Internetworking y enrutamiento (algoritmos de encaminamiento, interconexión, control de congestión)									
Capa de transporte (servicios de establecimiento de conexión, problemas de rendimiento)									

<b>Dispositivos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Representación de valores analógicos digitalmente - cuantificación y muestreo									
El sonido y audio, imagen y gráficos, animación y video									
Normas de multimedia (audio, música, gráficos, imagen, telefonía, video, TV)									
Transductores de entrada (temperatura, presión, posición, movimiento)									
Dispositivos de entrada: ratones, teclados (texto y música), escáneres, pantalla sensible al tacto, voz									
Dispositivos de salida: pantallas, impresoras									
Codificación y decodificación de los sistemas multimedia, incluida la compresión y descompresión									
Ejemplo de sistemas informáticos: GPS, reproductores MP3, cámaras digitales									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Direcciones en computación</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
La tecnología del semiconductor y la ley de Moore									
Limitaciones a la tecnología de semiconductores									
La computación cuántica									
Cálculo óptico									
Informática Molecular (biológico)									
Nuevas tecnologías de memoria									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

### 1.4.5 Sistemas Operativos / Operating Systems (OS)

<b>Vista general de sistemas operativos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
El papel y la finalidad del sistema operativo						X			
Historia del desarrollo del sistema operativo						X			
La funcionalidad de un sistema operativo típico						X			
Mecanismos de apoyo a los modelos cliente-servidor, dispositivos portátiles									
Problemas de diseño (eficiencia, robustez, flexibilidad, movilidad, seguridad, compatibilidad)									
Influencias de seguridad, redes, multimedia, ventanas									

<b>Principios de funcionamiento del sistema</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Los métodos de estructuración (monolíticos, laminares, modulares, micro-kernel modelos)									
Abstracciones, procesos y recursos									
Conceptos de interfaces de programación de aplicaciones (API)									
Las necesidades de aplicación y de la evolución de las técnicas de hardware / software									
Dispositivo de organización									
Alarmas: métodos e implementaciones									
Concepto de estado de sistema/usuario y la protección, la transición al modo kernel									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Concurrencia</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Los estados y diagramas de estado									
Estructuras (lista de listas, bloques de control de procesos, y así sucesivamente)									
Ordenación y cambiar de contexto									
El papel de las interrupciones									
Ejecución concurrente: ventajas y desventajas						X			
La "exclusión mutua" problema y algunas soluciones						X			
Punto muerto: causas, condiciones, prevención									
Modelos y mecanismos (semáforos, monitores, variables de condición, encuentros)									
Productor-consumidor y problemas de sincronización									
Cuestiones del Multiprocesador (spin-cerraduras, reentrada)									

<b>Programación y Despacho</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Programación preferente y no preferente									
Planificadores y políticas									
Procesos y subprocesos									
Plazos y problemas en tiempo real									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Manejo de Memoria</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Revisión de la memoria física y hardware de gestión de memoria									
Paginación y memoria virtual						X			
Trabajo de Sets y Thrashing									
Almacenamiento en caché									

<b>Manejo de dispositivos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Características de los dispositivos en serie y en paralelo									
Resúmenes de diferencias de dispositivos									
Las estrategias de almacenamiento en la memoria intermedia									
Acceso directo a la memoria									
La recuperación de fallos									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Seguridad y Protección</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Descripción general de la seguridad del sistema									
Política/mecanismo de separación									
Métodos de seguridad y dispositivos									
Protección, control de acceso y autenticación									
Copias de seguridad									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Sistemas de archivos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Archivos: datos, metadatos, operaciones, organización, almacenamiento en búfer, secuenciales y no secuencial,						X			
Directorios: contenidos y estructura						X			
Sistemas de archivos: Particiones, montaje / desmontaje, sistemas de archivos virtuales									
Técnicas de aplicación estándar									
Archivos asignados en memoria									
Servicios especiales de los sistemas de archivos									
Asignación de nombres, la búsqueda, el acceso, las copias de seguridad									

<b>Tiempo Real y Sistemas embebidos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Proceso y programación de tareas									
Memoria / disco requisitos de gestión en un entorno de tiempo real									
Las fallas, riesgos y recuperación									
Preocupaciones especiales en sistemas de tiempo real									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Tolerancia a fallos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Conceptos fundamentales: sistemas confiables y disponibles									
Redundancia espacial y temporal									
Los métodos utilizados para implementar la tolerancia a fallos									
Ejemplos de sistemas fiables									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Sistema de Evaluación del Desempeño</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
¿Por qué el rendimiento del sistema debe ser evaluado?									
¿Qué se va a evaluar?									
Políticas para el almacenamiento en caché, paginación, programación, gestión de memoria, seguridad, etc									
Los modelos de evaluación: simulación determinista, analítico, o la aplicación específica									
Cómo recoger los datos de evaluación (perfiles y mecanismos de seguimiento)									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Scripting</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Secuencias de comandos y el papel de los lenguajes de scripting									
Comandos básicos del sistema									
Crear guiones, paso de parámetros									
Al ejecutar una secuencia de comandos									
Influencias de secuencias de comandos en la programación									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Forense Digital</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Forenses digitales y su relación con otras disciplinas forenses									
Las responsabilidades de respuesta a incidentes									
Los procedimientos forenses									
Evidencia Digital y seguimiento									
Reglas/Normas de Evidencia									
La evidencia recogida y análisis									
Mecanismos Forenses									
Perfilado									
Herramientas de apoyo a la labor de investigación									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios



<b>Modelos de seguridad</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Los modelos de protección									
Protección de la memoria									
Cifrado									
Recuperación de gestión									
Tipos de control de acceso: obligatorio, facultativo, creador controlado y basado en roles									
Control de acceso matriz modelo									
Modelo Harrison-Russo-Ullman y indecidibilidad de seguridad									
Modelos de confidencialidad tales como Bell-LaPadula									
Los modelos de integridad, como Biba y Clark Wilson-									
Conflicto de los modelos de interés como la Muralla China									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

#### 1.4.6 Computación de red centrada / Net Centric Computing (NCC)

<b>Introducción</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Antecedentes e historia de la creación de redes y la Internet		X							
Arquitecturas de red									
La gama de especializaciones dentro de la computación de red centralizada									
Redes y protocolos		X							
Conectada sistemas multimedia									
Computación distribuida									
Cliente / Servidor y paradigmas Peer-to-Peer						X			
La informática móvil e inalámbrica									

<b>Red de comunicación</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Estándares de red y los organismos de normalización									
El modelo ISO de 7 capas de referencia general y su instanciación en TCP/IP									
Visión general de los conceptos de la capa física y de enlace de datos (encuadre, control de errores, control de flujo, protocolos)									
Datos de capa de enlace conceptos de control de acceso									
Internetworking y enrutamiento (algoritmos de encaminamiento, interconexión, control de congestión)									
Servicios de capa de transporte (establecimiento de conexión, problemas de rendimiento, flujo y control de errores)									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Red de seguridad</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Fundamentos de criptografía									
Los protocolos de autenticación									
Las firmas digitales									
Tipos de ataques de red: denegación de servicio, las inundaciones, la inhalación y la redirección de tráfico, ataques de integridad del mensaje, identidad secuestro, explotación ataques (desbordamientos de búfer, troyanos, puertas traseras), dentro de los ataques, la infraestructura (DNS secuestro, blackholing ruta, portando mal enrutadores de tráfico caída), etc)									
El uso de contraseñas y acceso a los mecanismos de control									
Herramientas básicas de la red, defensa y estrategias									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Organización Web</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Las tecnologías Web									
Características de los servidores web									
El papel de los equipos cliente									
La naturaleza de la relación cliente-servidor									
Web protocolos									
Herramientas de apoyo para la creación de sitios web y gestión de la web									
Desarrollo de servidores de información en Internet									
Publicación de información y aplicaciones									
Grid Computing, grupo, malla									
Servicios Web, Web 2.0, ajax									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Aplicaciones de red</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Los protocolos de la capa de aplicación									
Interfaces: Navegadores Web y API									
Tecnologías Web Search									
Principios de la ingeniería web									
Base de datos basadas en los sitios web									
Las llamadas a procedimiento remoto (RPC)									
Los objetos ligeros distribuidos									
El papel de middleware									
Herramientas de apoyo									
Los problemas de seguridad en los sistemas de objetos distribuidos									
Aplicaciones basadas en web para las empresas									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Gestión de la Red</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Visión general de los temas de gestión de la red									
El uso de contraseñas y acceso a los mecanismos de control									
Los nombres de dominio y servicios de nombres									
Problemas para proveedores de servicios de Internet (ISPs)									
Las cuestiones de seguridad y firewalls									
Calidad de los problemas de servicio: rendimiento, recuperación de errores									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Compresión</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Representaciones analógicas y digitales									
Codificación y decodificación de algoritmos									
Lossless y compresión con pérdida									
Compresión de datos: codificación de Huffman y el algoritmo de Ziv-Lempel									
La compresión y descompresión de audio									
Imagen de compresión y descompresión									
Video de compresión y descompresión									
Problemas de rendimiento: calendario, factor de compresión, la idoneidad para uso en tiempo real									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Tecnologías Multimedia</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
El sonido y audio, imagen y gráficos, animación y video									
Normas de multimedia (audio, música, gráficos, imagen, telefonía, video, TV)									
Planificación de capacidades y problemas de rendimiento									
Entrada y salida de dispositivos (escáneres, cámaras digitales, pantallas táctiles, activado por voz)									
Teclados MIDI, sintetizadores									
Almacenamiento normas (disco magneto óptico, CD-ROM, DVD)									
Los servidores multimedia y sistemas de archivos									
Herramientas de apoyo al desarrollo multimedia									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Computo Móvil</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Visión general de la historia, la evolución y la compatibilidad de los estándares inalámbricos									
Los problemas especiales de computación inalámbrica y móvil									
Las redes inalámbricas de área local y redes basadas en satélites									
Bucles locales inalámbricos									
Protocolo de Internet móvil									
Adaptación consciente Mobile									
Extender el modelo cliente-servidor para dar cabida a la movilidad									
Los datos de acceso móvil: servidor de difusión de datos y la gestión de memoria caché del cliente									
Soporte de Software paquete para la informática móvil e inalámbrica									
El papel de las herramientas de middleware y soporte									
Los problemas de rendimiento									
Tecnologías Emergentes									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

### 1.4.7 Interacción Humano-Computadora / Human Computer Interaction (HCI)

<b>Fundamentos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Motivación: ¿Por qué el estudio de cómo las personas interactúan con la tecnología es vital para el desarrollo de un uso mejor y aceptable de los sistemas?					X				
Contextos para HCI (dispositivos de móviles, dispositivos de de consumo, aplicaciones de negocios, web, aplicaciones empresariales, los sistemas de colaboración, juegos de, etc)					X				
Proceso de usuarios, el desarrollo centralizado: enfoque temprano en el los usuarios de, las pruebas de empírica, iterativo de diseño.					X				
Medidas diferentes para la evaluación: la eficiencia, la facilidad de aprendizaje, la satisfacción del de usuario.					X				
Modelos que informan la interacción humano-computadora (HCI) de diseño: atención, de percepción y el reconocimiento, movimiento, y la cognición					X				
Cuestiones Sociales que influyen en diseño HCI y uso: la cultura, la comunicación, y las organizaciones.					X				
Alojamiento para la diversidad humana, incluyendo el diseño universal y la accesibilidad y el diseño para múltiples contextos culturales y lingüísticas.					X				
Las equivocaciones de interfaz más comunes de diseño.									
Normas de interfaz de usuarios					X				

<b>Construcción de Interfaces GUI</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Principios de las interfaces gráficas de usuario (GUI).		X			X				
Acción-objeto frente al objeto-acción.					X				
Eventos de interfaz de usuario.					X				
La construcción de una interfaz de usuario para un sistema nativo vs la web.		X			X				

<b>Evaluación de software centralizado</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Evaluación sin que los usuarios típicos: tutoriales, KLM, análisis de expertos con sede en, heurística, directrices y normas	<b>X</b>				<b>X</b>				
Evaluación con usuarios típicos: observación, pensar en voz alta, entrevista, encuesta, experimento.					<b>X</b>				
Desafíos para la evaluación eficaz: el muestreo, la generalización.	<b>X</b>				<b>X</b>				
Informar sobre los resultados de las evaluaciones	<b>X</b>				<b>X</b>				

<b>Desarrollo de software centralizado</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Enfoques, características y descripción general del proceso de desarrollo de productos, con especial énfasis en el software desarrollo de procesos.					<b>X</b>				
Funcionalidad y usabilidad requisitos					<b>X</b>				
Técnicas para la recopilación de requisitos: análisis de tareas, entrevistas, encuestas					<b>X</b>				
Notaciones para interfaces de usuario que especifican					<b>X</b>				
Técnicas y herramientas de Prototipos					<b>X</b>				
Bocetos					<b>X</b>				
Storyboards de papel					<b>X</b>				
De baja fidelidad o prototipos de papel					<b>X</b>				
Medio fidelidad prototipos					<b>X</b>				
Prototipos y constructores de herramientas GUI									
Interfaz de usuario-técnicas de software					<b>X</b>				
Herencia y distribución dinámica					<b>X</b>				
Lenguas de Prototipos y constructores GUI									

<b>Diseño GUI</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Selección de estilos de interacción (línea de comandos, menús, voz, gestos, WIMP) y técnicas de interacción									
Elegir el widget correcto de los usuarios y las tareas									
Aspectos HCI de diseño de pantalla: diseño, color, fuentes, etiquetado									
La manipulación humana / fallo del sistema.									
Más allá del diseño simple pantalla: visualización, representación, metáfora									
Multi-modal interacción: gráficos, sonido y tacto.									
Interacción 3D y la realidad virtual									
Diseñar para dispositivos pequeños, teléfonos celulares.									
Multi-cultural interacción y la comunicación									

\*No se ve ningún tema de acuerdo al plan de estudios

<b>Programación GUI</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
UIMS diálogo, la independencia y los niveles de análisis, el modelo de Seeheim					X				
Clases de Widget y bibliotecas									
Gestión de eventos y la interacción del usuario									
Diseño web vs diseño de la aplicación nativa		X							
Geometría de gestión									
GUI constructores y entornos de programación de interfaz de usuario					X				
Cruz-plataforma de diseño									
Diseño para pequeños dispositivos móviles									

<b>Sistemas Multimedia y Multimodal</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Categorización y arquitecturas de información: jerarquías, redes, hipermedia, las redes					X				
Recuperación de la información y la actuación humana									
Búsqueda web									
Usabilidad de los lenguajes de consulta de bases de datos					X				
Gráficos									
Sonido									
HCI diseño de sistemas de información multimedia									
Reconocimiento de voz y procesamiento del lenguaje natural									
Dispositivos de información y la computación móvil									
Visualizaciones interactivas									
Información sobre el diseño y la navegación.									
Interfaces táctiles									

<b>Colaboración y Comunicación</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Groupware para apoyar tareas especializadas: preparación de documentos, juegos multi-jugador									
La comunicación asíncrona grupo: e-mail, tablonas de anuncios, listas de correo, wikis.									
Comunicación síncrona grupo: salas de chat, conferencia									
Las comunidades en línea: MUD / Moos									
Caracteres de software y agentes inteligentes, mundos virtuales y avatares									
Psicología Social									
Las redes sociales									
Social Computing					X				
Técnicas de usabilidad de colaboración									



<b>Interacción de diseño para nuevos entornos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Interacción de diseño para experiencias interactivas					X				
Presencia, tele-presencia y entornos inversivos									
Interacción afectiva y emoción									
La inteligencia ambiental									
Computación física y la interacción					X				

<b>Factores Humanos y de Seguridad</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Psicología aplicada y las políticas de seguridad									
Usabilidad y diseño de la seguridad					X				
Ingeniería social									
El robo de identidad									
Phishing									

### 1.4.8 Temas Sociales y Profesionales /Social and Professional Issues (SP)

<b>Historia de la Computación</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
El mundo antes de 1946								X	
Historia de la computación: hardware, software y redes		X	X					X	
Pioneros de la computación		X						X	

<b>Contextos Social</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Introducción a las implicaciones sociales de la computación					X				
Implicación social de la comunicación de red					X				
Crecimiento de, el control de, y el acceso a la Internet					X				
Las cuestiones de género									
Asuntos Culturales									
Asuntos Internacionales									
Los problemas de accesibilidad (por ejemplo, falta de representación de las minorías, las mujeres y los discapacitados de la informática profesión)					X				
Cuestiones de política pública (por ejemplo, votación electrónica)					X				

<b>Herramientas Analíticas</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Realizar y evaluar los argumentos éticos					X				
Identificar y evaluar las opciones éticas					X				
Comprender el contexto social del diseño					X				
Identificar los supuestos y valores					X				

<b>Ética profesional</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Los valores de la comunidad					X				
La naturaleza del profesionalismo (incluyendo el cuidado, atención y disciplina)					X				
Mantenerse al día como profesional (conocimientos, herramientas, habilidades, marco legal y profesional, autoevaluación y fluidez de la computadora)					X				
Varias formas de acreditación profesional, ventajas y desventajas					X				
El rol profesional en las políticas públicas					X				
Mantener la conciencia de las consecuencias					X				
Disidencia éticas y denuncia de irregularidades									
Códigos de ética, conducta y práctica (IEEE, ACM, SE, AITP)					X				
"Uso aceptable" política para la información en el ámbito laboral					X				
Entorno de computación saludable (ergonomía)									

<b>Riesgos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Ejemplos históricos de los riesgos de software. Consecuencias de la complejidad del software								X	
Evaluación de riesgos y gestión de riesgos, el control de la eliminación de riesgos, reducción de riesgos y control de riesgos					X	X		X	

<b>Propiedad Intelectual</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Fundamentos de la propiedad intelectual					X				
Derechos de autor, patentes y secretos comerciales					X				
Piratería de Software									
Las patentes de Software									
Cuestiones relativas a la propiedad intelectual transnacionales									

<b>Privacidad y libertades civiles</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Fundamento ético y jurídico de protección de la privacidad					X				
Marco ético y jurídico de la libertad de información					X				
Las implicaciones de privacidad de los sistemas de bases de datos (por ejemplo, la recolección de datos, el almacenamiento y la distribución, recogida de datos masivos, sistemas informáticos de vigilancia)					X				
Estrategias tecnológicas para la protección de la privacidad					X				
La libertad de expresión en el ciberespacio					X				
Las implicaciones internacionales e interculturales					X				

### 1.4.9 Ingeniería de Software / Software Engineer (SE)

<b>Diseño de Software</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Conceptos de diseños y principios, fundamentales					X				
El papel y el uso de contratos					X				
Los patrones de diseño					X				
Arquitectura de software					X				
Diseño estructurado									
Análisis orientado a objetos y diseño					X				
Componente de nivel de diseño					X				
Cualidades de diseño									
Interna incluidos bajo acoplamiento, alta cohesión, ocultación de información, la eficiencia					X				
Fiabilidad externa incluida, facilidad de mantenimiento, facilidad de uso, rendimiento					X				
Otros enfoques: los datos estructurada centrada, orientada a aspectos, la función orientada, orientada al servicio, ágil									
Diseño para la reutilización					X				
El uso de materiales de fuente abierta					X				

<b>Uso de APIs</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Programación mediante API		X	X						
Diseño de APIs									
Navegadores de clases y herramientas relacionadas									
Depuración en el entorno de API, Introducción a la computadora basada en componentes									
Introducción a la computadora basada en componentes									

<b>Herramientas y Ambientes</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Entornos de programación		X			X				
Análisis de requerimientos y herramientas de diseño de modelado									
Herramientas de prueba que incluyen herramientas de análisis estático y dinámico					X				
Herramientas de control de código fuerte, su uso en ambiente laboral					X				
Gestión de configuración y herramientas de control de versiones									
Mecanismos de herramientas de integración					X				

<b>Procesos de Software</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Ciclos de vida y modelos de proceso de software					X				
Procesos de software, modelos de capacidad de madurez					X				
Modelos de mejora de procesos					X				
Modelos de procesos de evaluación					X				
Mediciones de procesos de software					X				

<b>Especificación de Requerimientos</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Consideraciones a nivel de sistema					X				
Requisitos de software en licitación					X				
Requisitos en técnicas de análisis de modelos					X				
Requisitos funcionales y no funcionales					X				
Aceptación de las consideraciones de certidumbre/incertidumbre en cuanto a software/sistema de comportamiento					X				
Desarrollo de prototipos		X			X				
Conceptos básicos de las técnicas de especificación formal					X				

<b>Validación y verificación de software</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Distinguir entre la verificación y validación					X				
Los enfoques estáticos y dinámicos									
Planificación de la validación, la documentación para la validación					X				
Diferentes tipos de pruebas - Interfaz Hombre-Computadora, usabilidad, fiabilidad, seguridad, conforman a las especificaciones					X				
Prueba de los fundamentos, incluyendo la creación del Plan de Pruebas y generación de pruebas de caso de prueba de recuadro negro y blanco de caja técnicas					X				
La unidad, la integración, validación y pruebas del sistema					X				
Orientada a Objetos pruebas, pruebas de sistemas					X				
Medidas: proceso, diseño, programa					X				
Verificación y validación del código (documentación, archivos de ayuda, materiales de capacitación)		X			X				

<b>Evolución del Software</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Mantenimiento de software		X			X				
Características de software fácil de mantener					X				
Sistema de reingeniería de herencia					X				
Reestructuración					X				
Software de reutilización		X			X				

<b>Administrador de proyectos de software</b>	<b>AED</b>	<b>CI</b>	<b>PAMN</b>	<b>ED</b>	<b>IS</b>	<b>SO</b>	<b>LFA</b>	<b>LP</b>	<b>EPC</b>
Equipo de gestión <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de Selección</li> <li>• Organización del equipo y toma de decisiones</li> <li>• Los roles y responsabilidades en un equipo de software</li> <li>• Identificación y asignación de funciones</li> <li>• Proyecto de seguimiento</li> <li>• Equipo o de resolución de problemas</li> </ul>					X				
Proyecto de programación					X				
Software de medición y técnicas de estimación	X				X				
Análisis de riesgos <ul style="list-style-type: none"> <li>• El tema de la seguridad</li> <li>• Los sistemas de alta integridad, sistemas críticos de seguridad</li> <li>• El papel del riesgo en el ciclo de vida</li> </ul>					X				
Software de control de calidad <ul style="list-style-type: none"> <li>• El papel de las mediciones</li> </ul>					X				
Software de gestión de la configuración y el control de versiones, gestión de versiones					X				
Gestión de proyectos herramientas					X				
Los modelos de procesos de software y las mediciones de proceso					X				

Estas comparaciones muestran un gran número de área de conocimiento propuestas por la ACM que son cubiertas por el plan de estudios de la Carrera de Ingeniería en Computación de la UNAM, en sus asignaturas base que son:

- Computación para Ingenieros
- Programación Avanzada y Métodos Numéricos
- Estructura y Programación de Computadoras
- Algoritmos y Estructuras de Datos

- Sistemas Operativos
- Estructuras Discreta
- Ingeniería del Software
- Lenguajes de Programación
- Lenguajes Formales y Autómatas

Principalmente en la materia de Ingeniería de Software, logra abarcar un número mayor de los temas que componen las respectivas áreas de conocimiento.

También hay algunos temas de las áreas de conocimiento que no son alcanzadas por las materias que se imparten en esta carrera, pero aún así se logra tener una amplia cobertura en cuanto a temas se refiere, y por lo tanto ayuda a tener un desempeño más completo del estudiante de ésta carrera, para así poder desempeñarse mejor en el ambiente social y profesional.

### *1.5 Temas que maneja la taxonomía de ACM*

Por otro lado, tenemos en el presente trabajo temas y subtemas de las áreas de conocimiento de la ACM para tener en consideración la forma de estructura por esta asociación en base a la carrera de computación.

#### *1.5.1 Management of computing and information system / El sistema de gestión de la información y la computación*

El sistema de gestión de la información y la computación ayuda a gestionar a las organizaciones de una manera más eficiente y eficaz. Estos sistemas no solo abarcan a los sistemas informáticos ya que engloba tres componentes principales: la tecnología, las personas y los datos, para la toma de decisiones en la gestión.

*Project and people management/Gestión de Proyectos y personal.*

Un proyecto se podría definir como una tarea iniciada para crear uno o más productos o un servicio único. Las operaciones y proyectos son realizados por un grupo de personas, definiendo límites de recursos, ya que son planificados, ejecutados y controlados.

Se define a un jefe que asumirá las labores de planificación, organización, coordinación, control y dirección. El jefe de proyecto debería tener, entre otras cualidades, una sólida formación técnica, estar disponible, ser capaz de mantener motivado al equipo de trabajo y tener credibilidad. Un papel del jefe de proyecto como enlace entre el equipo y las demás personas de fuera y dentro de la organización.

*Project management techniques/Técnicas de Gestión de Proyectos.*

Debido a que los proyectos se caracterizan por ser únicos, no hay una metodología a seguir establecida, ya que son variados en tamaño, forma, tiempo, costos y recursos. Sin embargo hay un método sistemático que bien se puede utilizar en los proyectos.

Los beneficios de las técnicas de gestión de proyectos son, entre otros:

- Asegurar que el producto resultado del proyecto esté claramente definido y acordado por todas las partes implicadas.
- Permitir que los objetivos del proyecto estén claramente definidos e integrados perfectamente dentro de los objetivos empresariales de la organización.
- Facilitar el que la responsabilidad de cada parte del proyecto está perfectamente clara, asignada y acordada.
- Fomentar la utilización de buenas técnicas de planificación y animar a hacer estimaciones más precisas.
- Dar confianza al demostrar un control visible

### Systems planning/Planificación de Sistemas.

La planificación de sistemas consiste en definir objetivos, el trabajo a realizar, los recursos disponibles, el plazo y el presupuesto con el que se cuenta. Se puede definir en los siguientes puntos:

1. Definir el proyecto, especificando los objetivos, recursos disponibles, tiempo necesario y presupuesto general.
2. Dividir el trabajo (fases, departamentos, servicios,...)
3. Dividir el trabajo en actividades o tareas.
4. Representar el diagrama de descomposición del trabajo adecuado.
5. Establecer las relaciones de precedencia entre actividades.
6. Estimar la duración de las actividades determinando los recursos implicados y estimando las necesidades de éstos por parte de las actividades.

### *1.5.2 Análisis de sistema y diseño*

#### Systems development/Desarrollo de Sistemas

El desarrollo de los sistemas continúa el proceso de planificación, y también precede al comienzo de la ejecución del proyecto. Uno de los objetivos de esta etapa es la generación de un calendario de actividades del proyecto.

#### Software management/Gestión del Software

El software comercial de gestión de proyectos apareció en la década de los 80, pero en sus inicios se trataba de un software muy específico y accesible únicamente por grandes empresas, en su mayoría empresas de construcción. Más tarde, con la rápida difusión del PC y las posibilidades gráficas, el software de gestión de proyectos comenzó a abrirse mercado entre empresas más modestas y su utilización comenzó a hacerse generalizada en empresas de todo tipo de sectores, así como en



organismos públicos. En la actualidad existe una gran variedad de software comercial de gestión de proyectos. Entre los que requieren licencia de pago se destacan algunos de gama alta como Primavera Project Planner o de gama media y más accesibles como Microsoft Project. Entre los de libre distribución o uso gratuito se mencionan Gantter o GanttProject.

### *1.5.3 Ética Profesional*

#### *Computación / Políticas de Tecnología*

El tema de la ética ha recibido una atención académica y el interés de sus practicantes, en la última década, debido a crisis de instituciones financieras, producto de la globalización que se ha observado proveniente de los países del Norte, desde Estados Unidos hasta Europa, donde casos de gran relevancia han provocado como resultado que se esté forjando una singular respuesta hacia la ética.

Aun cuando se supone que en la mayor parte de las organizaciones en el mundo occidental están ‘éticamente conscientes’, de algún modo se enfrentan a innumerables dilemas debido a que, con frecuencia, les generan conflictos de prioridades.

Para Donn Palmer (1998) construir tal legitimidad significa que algunas preguntas requieren primero ser abordadas: ¿Las empresas no eran éticas antes de la ética de la empresa? Y, tal vez, la más importante, ¿la ética de la empresa realmente hace éticas a las empresas?, ¿y a los sistemas de información y a las mismas empresas que los desarrollan y los usan? A primera vista, las respuestas tanto positivas como negativas deben justificarse.

James H. Moore (2002) asegura que las computadoras son “lógicamente maleables” en el sentido en que “éstas pueden conformarse y moldearse para hacer cualquier

actividad que pueda ser caracterizada en términos de insumos, productos y operaciones lógicas de conexión”. Esto ha conducido, sin embargo, a vacíos en políticas, causados por posibilidades que no existían antes de las computadoras.

Con frecuencia, en este tipo de situaciones, no se ofrecen analogías útiles para solicitar ayuda. Por otra parte, la carencia de una analogía eficaz fuerza a descubrir nuevos valores y a formular nuevos principios morales, para desarrollar nuevas políticas y encontrar nuevos caminos sobre los temas que ahora se presentan.

Los practicantes de los Sistemas de Información reconocen de inmediato si son profesionales quienes utilizan las computadoras para resolver problemas organizacionales. Como profesionales, ellos deberían adherirse a un código de conducta profesional que involucre principios éticos. La Asociación Americana de Maquinaria de Cómputo (ACM) ha desarrollado un código de ética que constituye una herramienta comprensible y apropiada para proveer una guía en la práctica de la computación. Aunque éste contrasta con el código de la (BCS) British Computer Society, la cual se enfoca en el interés público, el deber hacia el empleador y sus clientes, el deber hacia la profesión y a la competencia e integridad profesional, de hecho el detalle, cuando se ve el todo, es muy similar. Siguiendo al código británico, el código de conducta de la ACS (Sociedad de Computación Australiana) está segmentado en 6 áreas de interés (prioridades, competencia, honestidad, implicaciones sociales, desarrollo profesional y la profesión de tecnologías de información).

Con una directriz menos acentuada, se utiliza en forma semejante al de la (ACM) Association for Computing Machinery (norteamericana), aunque incluye “los imperativos generales morales, las responsabilidades profesionales más específicas, los imperativos de liderazgo organizacional y la apropiación del mismo código de ética”, al cual se referirá como el código de la ACS.

La computación es una ciencia contemporánea, con la que vivimos día a día y que toma cada vez más relevancia en la vida cotidiana, ha cambiado la forma en que se ve el mundo. Los cambios están presentes en todos lados, desde la manera de hacer amigos hasta los métodos para hacer la guerra. Se está viviendo una revolución de la información y la tecnología. Por ello es que los líderes, maestros, profesionales de la computación, personas de leyes y los pensadores sociales deben participar en debates acerca de los impactos, tanto sociales como éticos, que se derivan de este cambio que ha dado la computación. Para ello existe una rama de la ética que se dedica exclusivamente a tratar asuntos que tienen que ver con dicha ciencia. La ética computacional es el análisis de la naturaleza y el impacto social de las tecnologías computacionales y la correspondiente formulación y justificación de las políticas para el uso ético de dicha tecnología.

La ética computacional como un campo de estudio fue fundada por el profesor del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés) Norbert Wiener durante la Segunda Guerra Mundial, mientras ayudaba a desarrollar un cañón de artillería capaz de destruir aviones de guerra veloces. El reto que representaba este cañón hizo que Wiener y sus colegas inventaran una nueva rama de la ciencia llamada cibernética cuyos conceptos combinados con los de las computadoras digitales de ese tiempo hicieron que Wiener tuviese conclusiones significantes en el campo de la ética.

A mediados de los años 60, las consecuencias sociales y éticas de la tecnología computacional se había vuelto manifiesta y el interés en temas éticos relacionados con la computación comenzó a crecer. Donn Parker, quien atraído por delitos como el robo de bancos asistidos por computadora, escribió libros y artículos acerca del crimen computacional y propuso a la Asociación por la Maquinaria Computacional (ACM por sus siglas en inglés) que adoptase un código de ética para sus miembros. Éste fue adoptado por la organización profesional en 1973.

Para los años 70, habían surgido nuevas leyes que hablaban de computación y privacidad en Estados Unidos y Europa y las organizaciones de profesionales de la computación adoptaban códigos de conducta para sus miembros. Al mismo tiempo, Joseph Weizenbaum escribe el libro *Computer Power and Human Reason* que es considerado uno de los clásicos de ética computacional.

Para los años 80, cuando las computadoras se ven envueltas en casos médicos, surgen nuevas preocupaciones éticas. La necesidad de separar los casos que tienen que ver con computadoras de los otros casos éticos hace que un nuevo campo llamado ética computacional surja como un campo de la ética aplicada.

### El estado actual de la ética computacional

La computación es tan importante que incluso tiene su propia rama de la ética aplicada. Sin embargo, al ser una rama joven de la ética aún tiene bastantes detalles.

### Propiedad intelectual

La propiedad intelectual consiste en ideas u objetos del intelecto como las composiciones musicales, poemas, novelas, inventos o fórmulas de productos. El principal punto de discusión es, como lo establece James H. Moor, responder la pregunta de ¿qué es un programa computacional? Pues puede ser una propiedad intelectual que puede tener dueño o simplemente ser una idea un algoritmo que no debería ser propiedad de nadie. Esto resulta muy importante pues si es propiedad intelectual significa que tendría que ser protegido por derechos de autor pero si es un proceso tendría que ser protegido por una patente. Esto en conjunto con que las leyes de derechos de autor establecen que solamente lo que está “fijo en un medio tangible” puede ser protegido por dichas leyes ha generado grandes controversias e intentos recientes para cambiar dichas leyes como el ACTA o SOPA que obligarían a los proveedores de servicios de internet y a las empresas a que monitoreen

intensivamente el tráfico de la red y a no incluir en sus búsquedas contenido protegido por derechos de autor que pueda ser descargado ilegalmente.

La propiedad intelectual es uno de los principales temas que debe tratar la ética computacional pues va mucho de la mano con otros temas que discute la ética como la libertad de expresión, las libertades individuales y el libre albedrío, éste último entendido como una navegación dentro de la internet sin sentirse vigilado.

Elementos de la propiedad intelectual:

Digital right management (Gestión de Derechos Digitales): DRM son las siglas en inglés de digital rights management, que en español se llama gestión de derechos digitales. DRM es una tecnología que les permite a los creadores de contenidos digitales controlar cómo y quién accede a sus productos.

Idealmente el DRM es totalmente transparente para el usuario y complejo para que lo maneje una computadora. El software de primera generación DRM se limita simplemente a controlar las copias. La segunda generación DRM está orientada a controlar todo lo que es posible hacer con el contenido digital.

DRM típicamente tiene tres objetivos: establecer derechos de autor para un contenido concreto, administrar la distribución de ese contenido, y controlar lo que el consumidor hace con ese contenido una vez que ha sido distribuido.

Copyrights: El símbolo del copyright "©" es usado para indicar que una obra está sujeta al derecho de autor. El derecho de autor es un conjunto de normas y principios que regulan los derechos morales y patrimoniales que la ley concede a los autores (los derechos de autor), por el solo hecho de la creación de una obra literaria, artística o científica, tanto publicada o que todavía no se haya publicado.

Software reverse engineering (Ingeniería Inversa de Software): Es el arte de reinventar lo inventado incluso saltando fórmulas o parámetros hechos por personas autorizadas para ello por otras que quizás solo cuentan con el instinto o la seguridad del ensayo y error. Este proceso consiste en analizar los objetos mediante su desarme, en el cual se estudian las piezas y mecanismos, junto con las funciones que desempeñan dentro del objeto. Y de esta forma identificar las características del interfaz de este.

Patents (Patentes): Es un derecho exclusivo concedido a una invención, que es el producto o proceso que ofrece una nueva manera de hacer algo, o una nueva solución técnica a un problema. Proporciona protección para la invención al titular de la patente. La protección se concede durante un período limitado que suele ser de 20 años.

Licensing (Licenciamiento): El licensing no es más que una herramienta de marketing, aunque algunos expertos lo consideran un «arma» con muchas oportunidades, incluso para los emprendedores. No obstante, explotar ese derecho de imagen a través de la licencia suele tener un precio muy elevado, aunque luego esa inversión puede recuperarse si el producto adquiere la notoriedad deseada.

La firma de un contrato de licencia para desarrollar productos concretos se realiza entre el propietario de la marca a través de su agente y el licenciataria, estableciéndose un periodo concreto para el uso de esa licencia y la delimitación del territorio físico dentro del cual el fabricante puede vender los productos u ofrecer los servicios «licenciados».

A cambio de la cesión de los derechos del uso de la marca, el licenciataria debe pagar al propietario un porcentaje de todas las ganancias que logre con la comercialización (royalties). Y además el propietario de la marca debe dar el visto bueno tanto al diseño como a la producción del producto final.

*Databases protection laws (Leyes de protección de Base de Datos)*: En la protección de datos se parte de la base de lo que se protege es la persona, auténtico titular de los datos, sobre el que el titular tiene derecho a ejercer un control y poder decidir cuándo, dónde, cómo y por quién es tratado, en lo que se ha dado en llamar derecho a la autodeterminación informativa (Miguel Ángel Davara).

La protección de datos de carácter personal comienza en Europa en el año 1970 en el Land de Hesse de la República Federal Alemana (Datenschutz de 7 de octubre de 1970) cuya ley fue modificada el 31 de enero de 1978 y después el 6 de noviembre de 1986. Posteriormente lo que se inició como una modificación parcial de la LORTAD, cuyo fin era el cumplimiento comunitario de total transposición de la Directiva 95/46/CE, ha terminado con la aprobación de una nueva Ley, la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, LOPD.

Finalmente el T.C., en su sentencia 292 / 2000, de 30 de Noviembre de 2000, ha reconocido la existencia de un nuevo derecho fundamental: el derecho a la protección de datos, que es distinto del derecho a la intimidad. Este derecho lo define como el poder de control de la persona sobre sus datos personales, sobre su uso y destino. Es un poder de disposición permanente sobre todos los datos relacionados con la persona, que deben ser protegidos en su ejercicio, de forma que cualquier persona tenga capacidad de control sobre los mismos y sepa, en todo momento, quiénes tienen sus datos, con qué finalidades y pueda negarse a facilitarlos o bien modificarlos, pues de lo contrario, este nuevo derecho quedaría vacío de contenido. El derecho a la intimidad personal y familiar y el derecho a la protección de datos, aún siendo distintos tienen una base común: la dignidad de la persona humana y los derechos inviolables que le son inherentes.

En la protección de datos se parte de la base de lo que se protege es la persona, auténtico titular de los datos, sobre el que el titular tiene derecho a ejercer un control

y poder decidir cuándo, dónde, cómo y por quién es tratado, en lo que se ha dado en llamar derecho a la autodeterminación informativa (Miguel Ángel Davara).

*Hardware reverse engineering (Ingeniería Inversa de Hardware)*: El término “ingeniería inversa” tiene sus orígenes en el mundo del hardware. Una cierta compañía desensambla un producto del hardware competitivo en un esfuerzo por comprender los “secretos” de diseño y fabricación de su competidor. Estos secretos se podrían comprender fácilmente si se obtuvieran las especificaciones de diseño y fabricación del competidor. Pero estos documentos son privados, y no están disponibles para la compañía que efectúa la ingeniería inversa. En esencia, una ingeniería inversa con éxito de lugar a una o más especificaciones de diseño y fabricación para el producto, mediante el examen de ejemplos reales de ese producto.

#### *1.5.4 Publicidad y publicación de información en internet*

La publicidad dentro del internet es muy variada y mucho menos controlada, es por ello que otra preocupación importante de la ética computacional es saber qué puede ser publicado en la red y en qué sitios. Sin embargo, el tema de la publicidad no termina ahí pues hay publicidad engañosa hecha por estafadores que intentan conseguir datos de personas para utilizarlos en fraudes.

Respecto a este tema Sumit Argawal y Mario Garcia comentan lo siguiente:

*“Generalmente las compañías intentan todo tipo de tácticas para atraer atención y dinero. Algunos ejemplos de trucos ilegales incluyen la táctica de carnada que requiero poner un artículo en un gran descuento y al llegar a la tienda, las personas encuentran que el artículo no está disponible y para aliviar el dolor de perder la oferta, la tienda los lleva a un artículo similar que es casi lo mismo que por lo que vinieron”. Esto hace dudar de las famosas ofertas que las tiendas hacen con sus productos pues algunas veces éstas pueden ser publicidad engañosa que haga ir a*



la tienda y comprar algo aunque no se encuentre lo que se quiere. Otra técnica que mencionan los mismos autores es lo que hacen las empresas pornográficas que hacen que vayas a diferentes enlaces con publicidad y al final te pidan tu nombre y tarjeta de crédito para ver películas o fotografías que no querías ver pero puedes estar tentado a ver porque empezaste tu búsqueda intentando encontrar algo sobre cierto tema y después de tantos enlaces olvidas lo que buscabas en primer lugar y terminas pagando. Esto es ilegal pues usa información falsa que solamente beneficia al dueño de los sitios pornográficos.

La publicidad en la red es algo en lo que deberían trabajar más los gobiernos y regularla más pues realmente está siendo un problema constante pues como se mencionó, incluso puede haber fraude detrás de ella y afecta directamente a las personas.

Elementos que integran la publicidad y publicación de información en internet:

Censorship: Las acciones de las autoridades para limitar la propagación de contenidos dañinos o ilegales a través del uso de estas tecnologías deberán ser diseñadas cuidadosamente para asegurar que las medidas tomadas no inhiban el enorme potencial positivo de estas tecnologías.

La aplicación de reglas diseñadas para otros medios, como los sectores impresos y de transmisión, pueden no ser apropiadas para el Internet. Obviamente, las limitaciones para tales tecnologías son un acto fino de equilibrio entre la defensa de la libertad de expresión e información y el aseguramiento de protección de abusos, por ejemplo en el caso de la diseminación de pornografía infantil.

Hate speech: El derecho a la libertad de expresión protege los derechos de toda persona a expresar libremente sus opiniones y puntos de vista. Es, esencialmente, un derecho que debe promoverse al máximo posible debido al papel decisivo que juega sobre la democracia y la participación pública en la vida política. Pueden existir

ciertas formas extremas de expresión que necesitan ser acotadas para la protección de otros derechos humanos. Limitar la libertad de expresión en tales situaciones resulta siempre un buen acto de ponderación. Una forma particular de expresión que está prohibida en algunos países es la apología del odio o 'hate speech'.

Pueden existir algunas opiniones que incitan a la intolerancia o al odio entre grupos; esto eleva el debate acerca de si tal apología del odio (hate speech), tal como se conoce, debe ser restringida. Un ejemplo extremo de esto es el uso de los medios masivos de comunicación para promover el genocidio o ataques racialmente motivados

Surveillance: Si el tema de seguridad reducía el problema a una cuestión de vigilancia, es una situación compleja en la que se cruzan aspectos y límites difíciles:

- Viejas y nuevas cuestiones de límites y permisos en temas, como contactos con extraños, sexualidad, etc., sobre los que cada institución (desde la escuela a la familia) tiene sus propias definiciones, según la edad de los niños, niñas y jóvenes involucrados.
- Límites entre la esfera pública y la privada que han cambiado a lo largo de la historia según costumbres, modelos políticos e ideologías, pero que con la introducción de las TIC han potenciado sus cuestiones, dado que las tecnologías permiten el acceso a la esfera pública con facilidad, la publicación de textos e imágenes sin mayores medios de producción, así como la circulación y la manipulación de contenidos. Se modificaron los límites de lo que se exhibe en el ámbito público, así como la propiedad de imágenes, textos e ideas.
- El uso responsable y seguro de las TIC tiene aspectos que deben tratar padres y familias, otros que tienen que ver con las fuerzas de seguridad y la justicia; las organizaciones de protección de la infancia se encuentran con que tienen que luchar contra un arma nueva para la explotación y el maltrato infantil.

Desde la ciencia, tanto la psicología como las neurociencias tienen mucho que decir sobre el tema, así como la informática, que puede brindar datos sobre usos de programas. Las instituciones educativas y la pedagogía también tienen un rol central. De esta manera, este campo de problemas es, como cada vez más en el siglo XXI, un espacio interdisciplinario que no puede ser resuelto por ninguna mirada parcial.

### *1.5.5 Crimen informático*

El crimen informático es quizás el problema más reconocible dentro de la ciencia de la computación. Vivimos en una era donde es muy fácil escuchar hablar de hackers, troyanos, gusanos, virus y demás programas de cómputo malignos. Si a eso le suman las clonaciones de tarjeta, ataques a redes privadas, robos de identidad o la misma ingeniería social; se muestra que el crimen informático es fuerte y está muy presente a nivel internacional. Tan sólo basta voltear a ver las cifras millonarias que genera el crimen informático en pérdidas para las empresas, según Symantec, las empresas ponen más atención ahora a los delitos informáticos que antes debido a que representan grandes pérdidas económicas. Incluso más que otros delitos. Esto es debido a que los delitos informáticos representan pérdidas mínimas de 100,000 dólares anuales en las pequeñas empresas y 271,000 dólares anuales a las grandes. Todo esto encontrado en una encuesta realizada por Symantec en 2011. Si a esto se suma que incluso las empresas certificadoras y que se supondría deberían tener altos estándares de seguridad también pueden ser vulneradas, tal es el caso de DigiNotar que fue atacada en septiembre de 2011 y expedía certificados a empresas como Microsoft. DigiNotar se declaró en banca rota un mes después y desapareció. Sin embargo, lo que concierne más a este trabajo son las personas que realizan estos crímenes y aquí se pueden mencionar a grupos tan sonados como Anonymous o WikiLeaks. El primero que ha atacado varias páginas conocidas como la de la disquera Sony, la página de la Interpol y páginas de diferentes

gobiernos. El segundo conocido por filtrar documentos confidenciales de gobiernos y corporaciones.

Los principales problemas que surgen del crimen informático son la facilidad con la que los criminales obtienen los datos de las personas en el internet usando técnicas como el phishing o la clonación de tarjetas. Sin embargo, la mayoría de la sociedad estará de acuerdo en que este tipo de actividades deben ser eliminadas. Por otro lado, el llamado hacktivismo que practican tanto Anonymous como Wikileaks es un tema que va más allá de lo legal y tiene que ver más con la ética y la moralidad pues son organizaciones que intentan ir en contra de la opresión y usan un discurso de libertad de expresión como bandera.

Elementos del crimen informático:

La política gubernamental de tecnología

Las regulaciones gubernamentales

Importación / exportación de los controles

Política de información médica

Los registros médicos

Registros personales de salud

La información genética

Privacidad del Paciente

Intercambios de información sanitaria

Médico tecnologías

Medicina a distancia

### *1.5.5 El papel de un profesionalista en computación*

El profesionalista en computación tiene muchos dilemas al desempeñar su profesión pues como desarrollador se enfrenta al problema de la propiedad intelectual. ¿Debería seguir el discurso de Richard Stallman y hacer sus programas informáticos

libres y abiertos a cualquier persona que quiera mejorarlos? o ¿seguir a personas como Steve Jobs o Bill Gates que nunca han liberado el código de sus programas y se hicieron ricos cada uno en sus respectivas corporaciones? Personalmente, al inicio de mis estudios universitarios apoyaba la idea de la privatización del software y tendía a pensar que mis ideas no deberían ser usadas por alguien más sin ver una retribución económica de por medio.

Al avanzar en los estudios y en los conocimientos del mundo de la Computación, apoyar el software libre y abierto es una manera de ayudar a la comunidad de programadores y desarrolladores de sistemas informáticos y de retribuir todo lo que se ha usado hasta el momento.

Por otro lado, si el papel del profesional en computación fuese en seguridad informática el dilema podría ser más grande. La razón más lógica es que se convertirá en uno de los llamados hackers de cuello blanco y brindará asesoría a las empresas y gobiernos para protegerlos de posibles ataques.

Aunque de igual manera, se tendrían los conocimientos técnicos para hacer ataques informáticos de cualquier tipo y creer firmemente en el hacktivismo y pensar que en él se encontrará una manera de salir del Sistema y ver cómo opera; aunque sea completamente ilegal hacerlo.

El mencionado hacktivismo va más allá de la legalidad y tiene que ver más con la ética.

Por último, si decide dedicarse a una actividad que tenga que ver más con la mercadotecnia, ¿debería usar los trucos sucios antes mencionados para atraer más clientela o simplemente jugar limpio aunque gane menos? Parece que aquí la decisión es fácil en la teoría pero en la práctica seguramente será más difícil, si se requiere que se vendan determinado número de artículos o que la página tenga determinado número de accesos por día. ¿Quién tiene la culpa, la persona o la

empresa que lo contrata y lo obliga a cierta meta? Finalmente la decisión la es personal y recae totalmente en la persona que toma la decisión de actuar y más si se sabe lo que se está haciendo, así como las empresas deberían crear programas para evitar ese tipo de prácticas y fomentar una competencia limpia.

Elementos:

Commerce policy (Políticas de comercio)

### *1.5.6 Características de los Usuarios*

Raza y origen étnico:

Orientación religiosa

Género:

Hombres

Mujeres

La orientación sexual

Las personas con discapacidad

Características geográficas

Características culturales

Edad

Niños

Adolescentes

Adultos

### *1.6 Computación y Programación*

La computación y la programación no son lo mismo, sin embargo, la programación es complemento de la computación, sin llegar a ser todo su campo de estudio y trabajo.

La computación es el conjunto de disciplinas relacionadas (Ingeniería en computación, Ciencias de la computación, Tecnologías de la información, etc) que procura el entendimiento y diseño de computadoras y procesos computacionales.

Dentro de la computación tenemos conceptos fundamentales como son hardware y software.

El hardware describe todos los componentes físicos y electrónicos que forman parte de la computadora.

El software describe todos aquellos programas o aplicaciones que pueden ser procesados por el hardware. La programación consiste en desarrollar programas para procesar información.

Programación como término se utiliza para designar la creación de programas a pequeña escala, el desarrollo de sistemas complejos se denomina ingeniería de software.

Una computadora es totalmente inútil si no dispone de un programa capaz de procesar información. Para que se realice dicho procesamiento de información habrá sido necesario construir una computadora (hardware), pensar y crear un programa (software) y ejecutar dicho programa o aplicación en la misma.

Los términos de Programador y Desarrollador apuntan más a un perfil que un título.

El perfil del programador apunta más hacia la programación de software. Según como lo defina cada empresa, este perfil requerirá más o menos conocimientos sobre algunos puntos relacionados con el Análisis y Desarrollo de sistemas, y en menor medida sobre la disciplina de Ingeniería de Software.

Para algunos es fundamental tener una preparación más elaborada que en otros aunque hoy en día se está estilando e inclinando más hacia una preparación de la Ingeniería de Software: Procesos o ciclos de vida, UML, Patrones, Unit Testing, y otras buenas prácticas.

El perfil del Desarrollador apunta más hacia el aspecto del Análisis y Diseño y no se centra en la programación en sí.

La idea tras este perfil es la de ser un Analista, un arquitecto. Tiene como función principal de llevar a cabo el análisis, la toma de requisitos y proponer un diseño plasmado por lo general en los diagramas. Es quien da la primera forma al sistema y comunica los lineamientos por donde conducir el desarrollo y la programación.

Ingeniero en computación, se especializan en áreas como sistemas digitales, sistemas operativos, sistemas de redes, software, entre otros. Los profesionales en el campo de la ingeniería en computación tienen por lo menos un título universitario.

La ingeniería en computación es una combinación de elementos de ingeniería eléctrica y ciencias en computación que trata sobre el diseño y utilización de computadores. La ingeniería en computación busca unificar eficientemente aparatos digitales con el software apropiado para satisfacer las necesidades científicas, tecnológicas y administrativas de los negocios y la industria en una economía global.





## **Capítulo II. Análisis**

Las disciplinas en computación en las cuales se basa son cinco que hacen comprender esta distinción entre las disciplinas de computación y los programas principalmente:

- Ingeniería en Computación (Computer Engineering)
- Ciencias de la Computación (Computer Science)
- Sistemas Informáticos (Information Systems)
- Tecnologías de la información (Information Technology)
- Ingeniería de Software (Software Engineering)

En comparación con otros países EE.UU. tiene un fuerte arraigo por ser muy específicos en cada disciplina, que en cierta forma se considera fundamental y que sea entendible para todos los estudiantes. Con este método se tienen al menos dos beneficios.

Ayuda a crear un entendimiento compartido de las habilidades que se pueden esperar de los graduados, y facilita la transferencia entre las instituciones.

Definición del núcleo para apoyar las definiciones de fuerte disciplina y una comprensión clara del significado de los títulos de grado.

La idea de un núcleo es mucho menos importante en países como el Reino Unido, donde los títulos de grado se ven como proporcionar grandes oportunidades de comercialización, y en México aun no se tiene un modelo de carreras relacionadas a la computación, mucho menos de planes de estudio para poder hacer un modelo que realmente enriquezcan a los profesionistas y a las empresas en general con este tipo de disciplinas.

Es aquí cuando entra la cuestión de cómo se puede llenar el hueco que tal vez se esté dejando entre las modificaciones a los planes de estudio de la Carrera de

Ingeniería en Computación y quizá se contemplen con bases estas modificaciones pero aún se queda estancado el aprendizaje por que como se puede decir no siempre se puede abarcar gran cantidad de temas y de materias en un plan de estudios ya que se necesitaría más tiempo para egresar de alguna institución en este caso la nuestra que es la UNAM por medio de la Facultad de Ingeniería, es aquí que entre nuestra propuesta de temas que igual no pueden ser un nuevo plan de estudios pero si pueden ser un complemento para poder tener más bases en el aprendizaje de la Ingeniería en Computación.

En los últimos cuarenta años, cuatro de las principales organizaciones en los EE.UU. han desarrollado una curricular de computación como lineamiento para los colegios y universidades:

- La Asociación para la Computación Mecánica (Association for Computing Machinery/ACM) generalmente llamada Asociación para computación, es una organización científica y profesional fundada en 1947. Se enfoca a la elaboración y el intercambio de nuevos conocimientos sobre todos los aspectos de la informática. Tradicionalmente ha sido el hogar los profesionales de las ciencias de la computación quienes inventan nuevas formas de utilizar las computadoras y que avanzar en la ciencia y la teoría que subyace tanto en el cálculo de la misma y el software que se habilita. ACM comenzó a publicar las recomendaciones del plan de estudios para la SC en 1968 (una versión preliminar apareció en 1965) y para el IS en 1972.
- La Asociación de Sistemas de Información (generalmente llamado "AIS" por sus siglas en inglés) fue fundada en 1994. Es una organización mundial que sirve a los académicos que se especializan en sistemas de información. La mayoría de los miembros académicos de la AIS están afiliados a escuelas y universidades de negocios o de gestión. AIS comenzó a proporcionar currículas recomendables para la IS en colaboración con ACM y AITP en 1997.

- La Asociación de Profesionales de Tecnología de Información (a menudo referido como AITP) fue fundada en 1951 como la máquina de la Asociación Nacional de Contadores. En 1962, se convirtió en el Procesamiento de Datos Asociación de Gestión (o DMPA). Adoptó su nombre actual en 1996. AITP se centra en el lado profesional de la informática, servicio de aquellos que utilizan la tecnología informática para satisfacer las necesidades de empresas y otras organizaciones. En primer lugar, se formularon recomendaciones del plan de estudios de ES en 1985.
- La Sociedad de Computación del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (a menudo referido como IEEE-CS o la Sociedad de Computación) se originó en 1946 como el comité de informática a gran escala Dispositivos del Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos (AIEE) y en 1951, como el profesional Grupo en los equipos electrónicos del Instituto de Ingenieros de Radio (IRE). El AIEE y el IRE se fusionaron en 1964 para convertirse en el estándar IEEE y las dos subunidades se unieron para convertirse en la Sociedad de Computación (Computer Society/CS).

La CS es una sociedad técnica dentro de la IEEE que se centra en la informática de la perspectiva de la ingeniería. Hoy en día los miembros de la Sociedad de Computación incluyen ingenieros informáticos, ingenieros de software, técnicos informáticos y científicos de la computación. Se comenzó a proporcionar recomendarcurrículo en 1977. En los últimos años, ha habido un gran solapamiento de composición entre ACM y la Sociedad de Computación.

Antes de la década de 1990, cada sociedad producía sus recomendaciones del plan de estudios propios. Con el tiempo, las ventajas del trabajo cooperativo entre ellos se hicieron evidentes. Hoy en día, las sociedades cooperan en la creación de las normas del plan de estudios y de esta manera, envían un único mensaje a la comunidad informática. Muchos investigadores y profesores pertenecen a más de una de las sociedades.

ACM y el IEEE-CS unieron sus fuerzas a finales de 1980 para crear un informe de estudios conjuntos para la informática. Publicado en 1991 y conocido como “Computing Curricula 1991” o CC'91 [CC91]<sub>[12]</sub>, que proporcionó lineamientos para la planes de estudio para los programas de grado de cuatro años de licenciatura en Ciencias de la Computación y la Ingeniería Informática.

A lo largo de la década de 1990, se realizaron diversas gestiones para producir recomendaciones curriculares para otros programas de educación computacional.

En 1993, ACM ha produjo cinco informes para programas de dos años universitarios a nivel técnico, un informe para cada uno de Ciencias de la Computación, Ingeniería en Técnicas Computacionales, Sistemas Informáticos, Soporte en Servicios Computacionales, y Computación para otras disciplinas. [AssocDeg] También en 1993, generó la ACM recomendaciones del plan de estudios para un plan de estudios de la escuela secundaria [HS]. En 1997, ACM, AIS y AITP [AIS] publicó un plan de estudios modelo y un conjunto de directrices para los programas de cuatro años de licenciatura en sistemas de información [IS97]. La década de 1990 también vio los nuevos campos de computación, tales como la ingeniería de software, ganar protagonismo mayor en los EE.UU.

A finales de la década de 1990, estaba claro que el campo de la informática no había crecido rápidamente, pero sólo también ha crecido en muchas dimensiones.

La proliferación de diferentes tipos de programas de licenciatura en la informática dejó a mucha gente confundida. Dado el número cada vez mayor de las clases de Ingeniería en Informática, la confusión era tal vez inevitable. Esta diversidad de cálculo de los grados es un problema que tenía

No existía en forma significativa antes de la explosión de impacto de la informática en la década de 1990. Debido a que era un problema nuevo, no había manera de

establecer la coordinación y la simplificación de las decisiones que de repente parecía estar apareciendo en todas partes.

A finales de 1990, ACM e IEEE CS unieron sus fuerzas para producir un plan de estudios actualizado para sustituir CC'91, estas organizaciones ya no podía ignorar el problema. El plan original para las dos sociedades para formar una fuerza de tarea conjunta que actualice el informe CC'91. ACM y el IEEE-CS creó un grupo de trabajo conjunto y su objetivo era producir Informática planes de estudio de 2001 [CC2001], un informe único que proporcionara orientaciones curriculares para los programas de grado para las disciplinas de la computación diversos.

Sin embargo, los miembros del grupo de trabajo reconocieron pronto la nueva realidad: la computación había crecido en muchas dimensiones que ningún punto de vista del campo parecía adecuado. Los días en que el campo de la informática consistió sólo en ciencias de la computación, ingeniería en computación y sistemas informáticos eran mayores, y la riqueza y la amplitud proporcionada por las diversas disciplinas de la computación llamado para una nueva forma de definir lo que los programas de computación debieran ser.

El Grupo de Trabajo CC2001 enfrentó este desafío estableciendo cuatro decisiones importantes:

1. Debe haber un informe de plan de estudios de cada una de las principales disciplinas de la computación, incluyendo la Ingeniería en Computación, Ciencias de la Computación, Sistemas de Información e Ingeniería de Software.
2. El número de disciplinas relacionadas con la informática es probable que crezca. La estructura del informe curricular debe dar cabida no sólo a las cuatro disciplinas de la computación que se establecieron en ese momento (se enumeran arriba), sino también a las nuevas disciplinas de computación a medida que surjan.

3. El creciente número de disciplinas de la computación, naturalmente, causa confusión. Por lo tanto, además de las diversas disciplinas especificadas, debe haber también un informe general que sirva de práctica y de guía para los reportes específicos de la disciplina.

4. El ritmo del cambio en la informática es lo suficientemente rápida, estableciendo un proceso para que las organizaciones de actualicen sus lineamientos del plan de estudios más de una vez por década.

El Grupo de Trabajo reconoció que sus miembros eran principalmente Científicos en Computación y que se consideró en sí capacitado para elaborar un informe sólo para la informática. Hizo un llamado para ACM, IEEE-CS, AIS, y otras sociedades profesionales para llevar a cabo un esfuerzo cooperativo para crear los reportes para Ingeniería en Computación, Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software. Los planes de estudios de 2001 (CC2001), fueron publicados en diciembre de 2001 [CC2001]. El informe C2001 contiene dos componentes importantes:

- Una nueva estructura de las directrices del plan de estudios de Computación que abarca las decisiones adoptadas por el Grupo de Fuerza se han descrito anteriormente y en lo sucesivo referido como el modelo CC2001.
- Directrices de los planes de estudio detallados para los programas de licenciatura en Ciencias de la Computación.

El diagrama de la figura representa el alcance de lo que se ha convertido en “La Serie de Currículos Computacionales”, un esfuerzo continuo para proporcionar lineamientos y normas para los programas de computación. El general el bloque de nivel superior, CC2005, representa el presente informe. Cada uno de los primeros cinco sub-bloques representa un informe de plan de estudios para una de las disciplinas de informática existentes. El sexto sub-bloque es un marcador de

posición para los futuros informes sobre disciplinas de computación que es necesario, por la aparición de nuevas disciplinas de la computación.

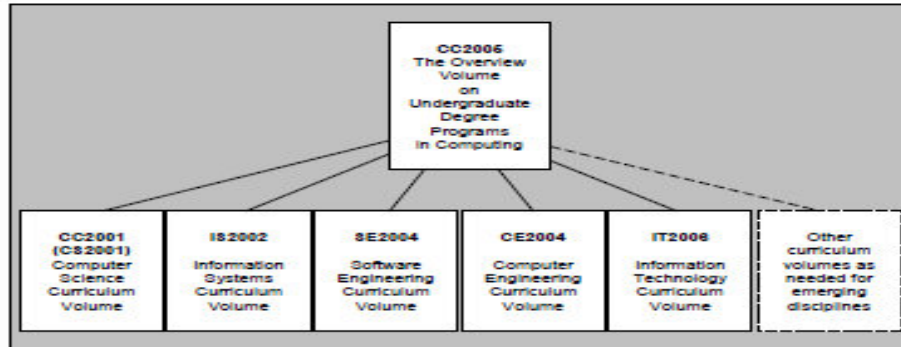


Figura 2.1 Estructura de la seriación de la currícula de Computación

Hay muchos tipos de programas en informática. Hay decenas en todo el mundo. La variedad de los nombres utilizados para los programas se amplía más. Los programas representan una serie de disciplinas de la computación.

Aquí se centra en los cinco que ocupan un lugar destacado hoy en día: Ingeniería en Computación, Ciencias de la Computación, Sistemas Informáticos, Tecnología de la Información e Ingeniería de Software. Estos cinco satisfacen el criterio para la inclusión: cada uno tiene un volumen de lineamientos curriculares de pregrado que se aprueban y publican por una o más sociedades profesionales y científicas internacionales.

Actualmente existen cinco tipos principales de programas de Licenciatura en Informática, y cada uno ofrece un enfoque diferente y una perspectiva de la disciplina de la informática.

### *2.1 El paisaje de las disciplinas de la computación*

Computación no es solamente una disciplina, pero es una familia de disciplinas. Durante la década de 1990, hubo importantes cambios en la Informática y la



Tecnología de las Comunicaciones y en el impacto de esa tecnología tuvo en la sociedad dirigida por a cambios importantes en esta familia de disciplinas.

### *2.1.1 Antes de la década de 1990*

Los programas de disciplinas previos relacionados con Informática, comenzaron a surgir en la década de 1960. Al principio, había sólo tres tipos de programas de grado relacionados con la Informática en América del Norte: Ciencias de la Computación, Ingeniería Eléctrica y Sistemas Informáticos. Cada una de estas disciplinas se preocupaba por definir bien su propia área de computación.

Debido a que eran las únicas disciplinas importantes de computación y cada una tenía su propia área de trabajo e influencia, era mucho más fácil para los estudiantes determinar qué tipo de programa de estudios elegir.

Cada una de estas tres disciplinas tiene su propio dominio. No había ningún sentimiento compartido de que constituían una familia de disciplinas de la computación. En la práctica, los informáticos y los ingenieros eléctricos a veces trabajaban en estrecha colaboración, ya que ambos estaban preocupados por el desarrollo de nuevas tecnologías, se alojaron a menudo en la misma parte de la universidad y a veces requerían ayuda de los demás.

### *2.1.2 Después de la década de 1990*

El nuevo panorama de los programas de Sistemas Informáticos reflejaba la forma en que la informática maduraba para hacer frente a los problemas del nuevo milenio.

La Ingeniería en Computación había solidificado su estatus como una disciplina distinta de la Ingeniería Eléctrica y asumió un papel primordial con respecto al hardware y el software. La Ingeniería de Software se convirtió para hacer frente al importante desafío inherente en la construcción de sistemas de software que sean

fiables y accesibles. La Tecnología de la información ha salido de la nada para llenar un vacío que las otras disciplinas de la computación no tratan adecuadamente.

Esta evolución creó una gama de mayores posibilidades para los estudiantes y la educación en las instituciones. El aumento de la diversidad de los programas de computación significa que los estudiantes se enfrentan a decisiones que son más ambiguas de lo que eran antes de la década de 1990. Los óvalos punteados en la figura 2.2 muestran cómo los estudiantes potenciales son propensos a percibir el enfoque principal de cada disciplina.

Está claro que los estudiantes que quieren estudiar el hardware deben ir a Ingeniería de Computación, la Ingeniería Eléctrica se ha convertido como el hogar para aquellos que quieren trabajar con en el hardware y software, involucrados en el diseño de dispositivos digitales.

Para los que tienen otros intereses, las opciones no son tan claras. Antes de 1990, los estudiantes que querían convertirse en un experto en desarrollo de software que estudiaban Ciencias de la Computación. El mundo posterior a la década de 1990 las elecciones son significativas: Ciencias de la Computación, Ingeniería de Software e incluso la Ingeniería en Computación incluían cada uno su propia perspectiva sobre el desarrollo de software.

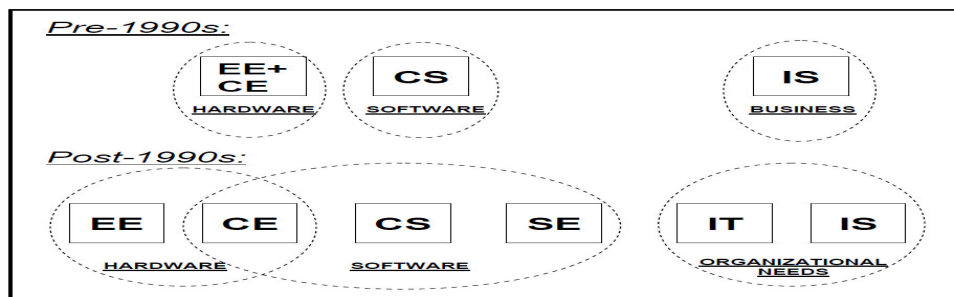


Figura 2.2 Elecciones difíciles: ¿Cómo las disciplinas son vista por los aspirantes?

De manera similar, en el mundo previo a 1990, un área de aplicación al cómputo para resolver problemas del mundo real estaba en los negocios y los sistemas de información era el hogar para tal trabajo.

Mientras que las disciplinas de TI a la vez incluyen un enfoque en software y hardware, hacen uso también de la tecnología como instrumentos fundamental para atender las necesidades de las organizaciones. Se centra en la generación, el uso de información y en garantizar que la infraestructura de la organización sea adecuada y confiable, los futuros estudiantes pueden no ser conscientes de estas diferencias importantes y solamente ver que compartirán un propósito en el uso de computación para satisfacer las necesidades de la tecnología para las organizaciones.

Descripciones de las principales disciplinas de la Computación:

#### Ingeniería en Computación (IC/EC)

La Ingeniería en Computación tiene que ver con el diseño y la construcción de computadoras y equipo a base de sistemas. Se trata del estudio de hardware, software, comunicación y la interacción entre ellos. Su plan de estudios se centra en las teorías, principios y prácticas de la ingeniería eléctrica tradicional y matemática así como las aplica a los problemas de diseño de los equipos y dispositivos basados en una computadora.

Estudiantes de esta carrera estudian el diseño de los sistemas de hardware digitales, incluyendo los sistemas de comunicación, equipos y dispositivos que contienen computadoras. Estudian el desarrollo de software, centrándose en software para dispositivos digitales y sus interfaces con los usuarios y otros dispositivos.

Los sistemas de la actualidad, son un área dominante dentro de la Ingeniería de Computación tal como es el caso del desarrollo de dispositivos que tienen software y

hardware embebido en ellos. Por ejemplo, los dispositivos tales como teléfonos celulares, reproductores digitales de audio, grabadoras de video digital, sistemas de alarma, máquinas de rayos X y las herramientas quirúrgicas con láser, todas requieren la integración de hardware y software y todos son el resultado de la Ingeniería en Computación.

### Ciencias de la Computación (CC/SC)

La informática abarca un amplio rango, desde sus fundamentos teóricos y algorítmicos de vanguardia como en desarrollos en robótica, visión por la computadora, sistemas inteligentes, bio-informática, y otras áreas interesantes.

En pensar en el trabajo de los científicos de la computación cae en tres categorías.

- Diseñan e implementan software. Los científicos en computación aceptar trabajos de programación difícil, también supervisan a otros programadores, manteniéndolos informados de los nuevos enfoques.
- Crean nuevas maneras de usar las computadoras. El progreso de la carrera de Ciencias de la Computación en el área de la creación de redes, bases de datos ha permitido el desarrollo de la World Wide Web. Hoy se ve como los investigadores de CC están trabajando con científicos de otros campos para lograr que robots sean ayudantes prácticos e inteligentes, usar bases de datos para crear nuevo conocimiento y para usar las computadoras para ayudar a descifrar los secretos de nuestro ADN.
- Desarrollan formas efectivas para resolver problemas de computación. Por ejemplo, científicos en computación desarrollan las mejores formas posibles de almacenar información en bases de datos, enviar datos a través de redes y mostrar compleja imágenes. Su base teórica les permite determinar el mejor rendimiento

posible y su estudio de algoritmos les ayuda a desarrollar nuevos enfoques que proporcionan un mejor rendimiento.

Las Ciencias de la Computación abarca el rango de teoría a través de la programación.

Los planes de estudios que reflejan esta amplitud, son criticados a veces por no preparar a los graduados para trabajos específicos. Mientras que otras disciplinas pueden producir graduados con más habilidades relacionadas con el trabajo, la Informática ofrece una base integral que permite a los graduados adaptarse a las nuevas tecnologías y nuevas ideas.

#### Sistemas Informáticos/Informática (IS)

Los especialistas en Sistemas Informáticos se centran en la integración de soluciones de tecnología de la información y procesos de negocios para satisfacer las necesidades de información de las empresas para que les permita alcanzar sus objetivos de manera eficaz y eficiente. Esta disciplina de la perspectiva de la tecnología de la información hace hincapié en la información y la tecnología de puntos de vista como un instrumento para generar, procesar y distribuir la información. Ellos deben entender tanto de factores técnicos, organizativos y deben ser capaces de ayudar a una organización a determinar cómo ciertos procesos de información y tecnología pueden proporcionar una ventaja competitiva al negocio.

El especialista en Sistemas Informáticos juega un papel clave en la determinación de los requisitos los sistemas informáticos de una organización y es activo en su especificación, diseño e implementación. Como resultado, tales los profesionistas necesitan una buena comprensión de los principios y prácticas organizativas a fin de que puedan servir como un puente efectivo entre las comunidades técnicas y de gestión dentro de una organización, lo que les permite trabajar en armonía para

asegurar que la organización tiene la información y los sistemas de TI tiene que apoyar sus operaciones.

### Tecnología de la Información (TI)

La Tecnología de la Información es una etiqueta que tiene dos significados. En el sentido más amplio, el término información, la tecnología se utiliza a menudo para referirse a todo lo de la informática. En el ámbito académico, se refiere al título de grado para los programas que preparan a los estudiantes para satisfacer las necesidades de tecnología informática de negocios, gobierno, de salud, escuelas y otros tipos de organizaciones.

Las Tecnologías de la Información son el complemento a la carrera de Sistemas Informáticos ya que su énfasis es sobre la tecnología en sí misma más que en la información que transmite. TI es un campo nuevo y de rápido crecimiento que comenzó como una respuesta popular a las necesidades prácticas y cotidianas de las empresas y otras organizaciones. Hoy en día, las organizaciones de todo tipo dependen de la tecnología de la información.

Los programas de licenciatura en Tecnología de la Información surgieron debido a que los programas de grado en otras disciplinas en Computación no se generan un suministro adecuado de profesionales capaces de manejar estas necesidades muy reales.

### Ingeniería del Software (IS/ES)

La Ingeniería de Software es la disciplina de desarrollo y mantenimiento de sistemas de software que se comportan confiable, eficiente y que están al alcance para desarrollar, mantener y satisfacer todos los requisitos que el cliente ha definido para ellos.

Su evolución ha respondido a factores como el creciente impacto de los sistemas de software grandes y costosos en una amplia gama de situaciones y la importancia cada vez mayor de software de seguridad de las aplicaciones críticas.

Esta disciplina es diferente en carácter de otras disciplinas de Ingeniería debido a la naturaleza intangible del software y de la naturaleza discontinua de la operación del mismo. Su objetivo es integrar los principios de las matemáticas y la informática con las prácticas de ingeniería.

Los estudiantes de Ingeniería de Software aprenderán más acerca de la fiabilidad, mantenimiento del software y a centrarse más en técnicas para el desarrollo del mismo desde el principio. Mientras que los estudiantes de Ciencias de la Computación escuchan hablar de la importancia de estas técnicas, el conocimiento de la ingeniería y la experiencia siempre enseña ir más allá de lo que los programas pueden proporcionar. La importancia de este hecho es tan grande que una de las recomendaciones del Informe de Ingeniería de Software es que, durante su programa de estudios, los estudiantes de la carrera deben participar en el desarrollo de software para ser usado en serio por los demás. Los estudiantes aprenden cómo evaluar las necesidades de los clientes y desarrollar un software útil que responda a esas necesidades. Saber proporcionar el software realmente útil y utilizable es de suma importancia.

#### Vistas gráficas de las disciplinas de la Computación

Las siguientes gráficas muestran las similitudes y diferencias del campo de desarrollo de los egresados de las carreras, representan la realidad actual. Surgieron en base en cómo cada disciplina ocupa un espacio en el problema de la Informática.

La atención se centra en lo que los estudiantes en cada una de las disciplinas hacen al salir, no en todos los temas que un estudiante puede estudiar.

Los rangos horizontales corresponden de izquierda a derecha a la Teoría y Principios hacia la Innovación, a la aplicación e implementación. Por lo tanto, alguien que le gusta la idea de trabajar en un laboratorio para inventar nuevas cosas o en una universidad para el desarrollo de nuevos principios se requiere trabajar en una disciplina que se ocupa del área de la izquierda. Por el contrario, alguien que quiere ayudar a la gente a elegir y utilizar la tecnología apropiada o aquellos que deseen integrarse en una plataforma de productos para resolver los problemas de organización va a querer una carrera que ocupe área a la derecha.

El rango vertical se ejecuta desde el hardware y la arquitectura en la parte inferior, a problemas de organización y Sistemas de Información en la parte superior.

A medida que sube en este eje, la atención se centra en las personas, la información y el lugar de trabajo de la organización. A medida que se avanza hacia abajo en este eje, la atención se centra en los dispositivos y compartir los datos entre ellos.

Por lo tanto, alguien que le gusta el diseño de circuitos o siente curiosidad por el funcionamiento interno de una computadora se debe preocupar por las partes inferiores, alguien que quiere ver cómo la tecnología puede funcionar para personas o que tiene curiosidad sobre el impacto de la tecnología en las organizaciones, se preocupan por las partes superiores.

Se puede considerar la dimensión horizontal y vertical juntas. Alguien que se preocupa por hacer que funcionan las cosas para la gente y está más interesado en los dispositivos que en las organizaciones se interesen en la esquina inferior derecho, mientras que alguien que quiere desarrollar nuevas teorías sobre cómo la información afecta a las organizaciones debe estar interesado en la parte superior izquierda, y así sucesivamente.



Son ejemplos informales utilizados para comunicar la fuerza de tarea de interpretación subjetiva de las distintas disciplinas y sólo muestran los temas de computación.

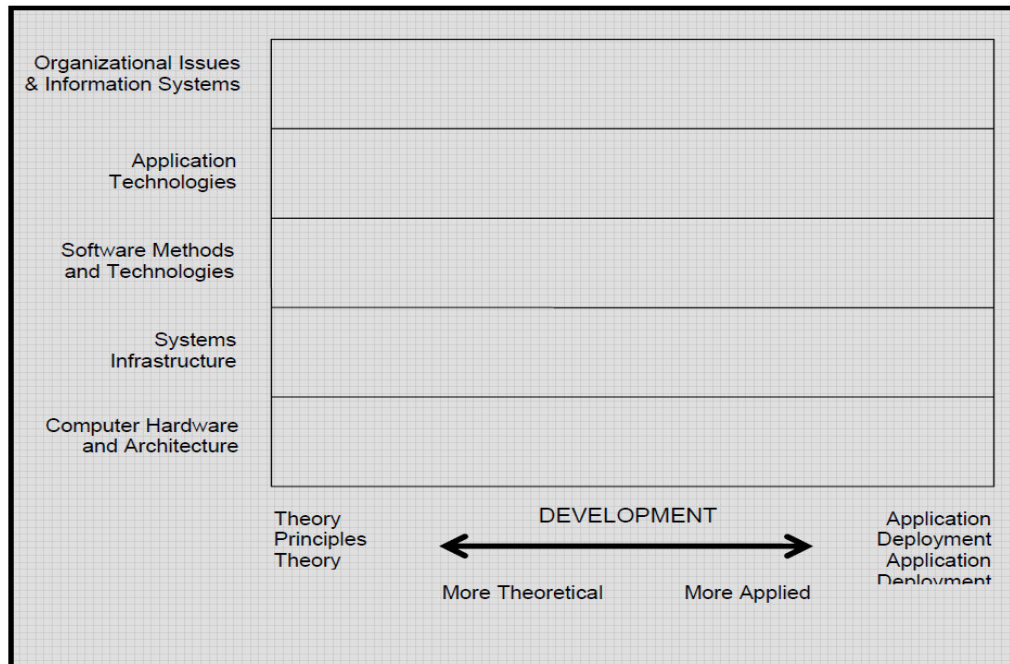


Figura 2.3 El Espacio de los problemas de Computación

### Ingeniería en Computación (CE)

La parte sombreada del cuadro representa la disciplina de la Ingeniería en Computación. Cubre ampliamente la parte inferior ya que Ingeniería en Computación cubre el rango de teoría y los principios de la práctica, aplicación de diseño e implementación de los productos que utilizan hardware y software.

Se estrecha en la el centro a medida que avanza hacia arriba, debido a que en el momento en que se interesa por el nivel de desarrollo de software, ya que se necesitan para desarrollar dispositivos integrados.

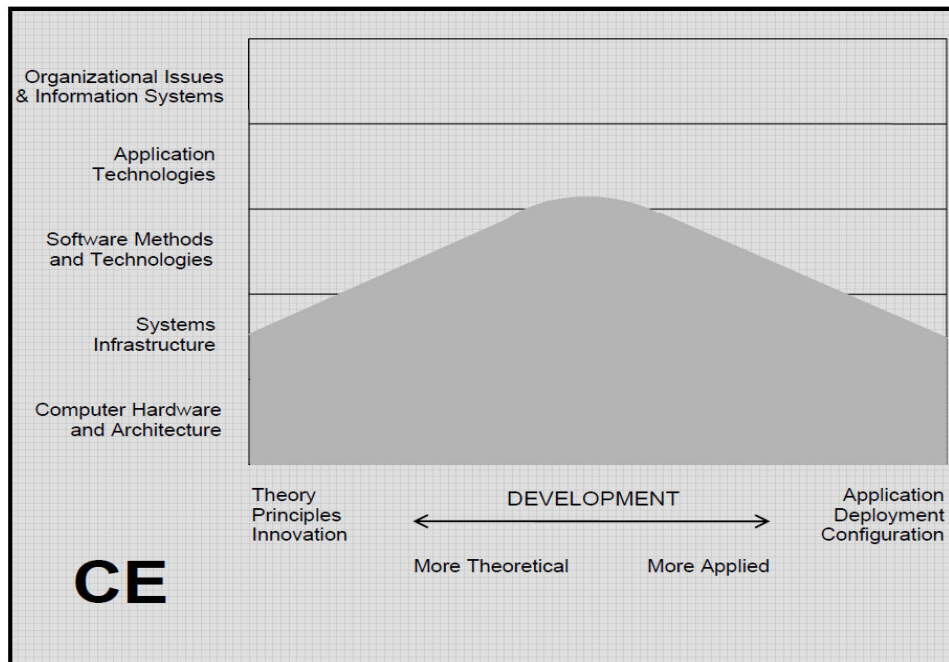


Figura 2.4 Ingeniero en Computación

## Ciencias de la Computación (CS)

La parte sombreada del cuadro representa lo siguiente: la disciplina de la informática abarcan la mayor parte del espacio vertical entre los extremos superior e inferior, debido a que los científicos de la computación, por lo general, no se ocupan solamente del hardware que se ejecuta con el software. Como grupo, los científicos de la computación se preocupan por casi todo entre esas áreas (hacia abajo tanto como el software que permite a los dispositivos puedan trabajar y hasta la medida como los sistemas de información pueden ayudar a las organizaciones para operar).

Ellos diseñan y desarrollan todo tipo de software para diversas infraestructuras de sistemas (sistemas operativos, programas de comunicaciones, etc.), aplicaciones tecnológicas (navegadores web, bases de datos, motores de búsqueda, etc). Los Informáticos poseen estas capacidades, pero no administran la implementación de ellos.

Por lo tanto, el área sombreada de la Informática se estrecha y luego se detiene a medida que avanza hacia la derecha. Esto se debe a que los Científicos de la Computación no ayudan a la gente a seleccionar los productos de computación, adaptar los productos a las necesidades de la organización o aprender a usar estos productos.

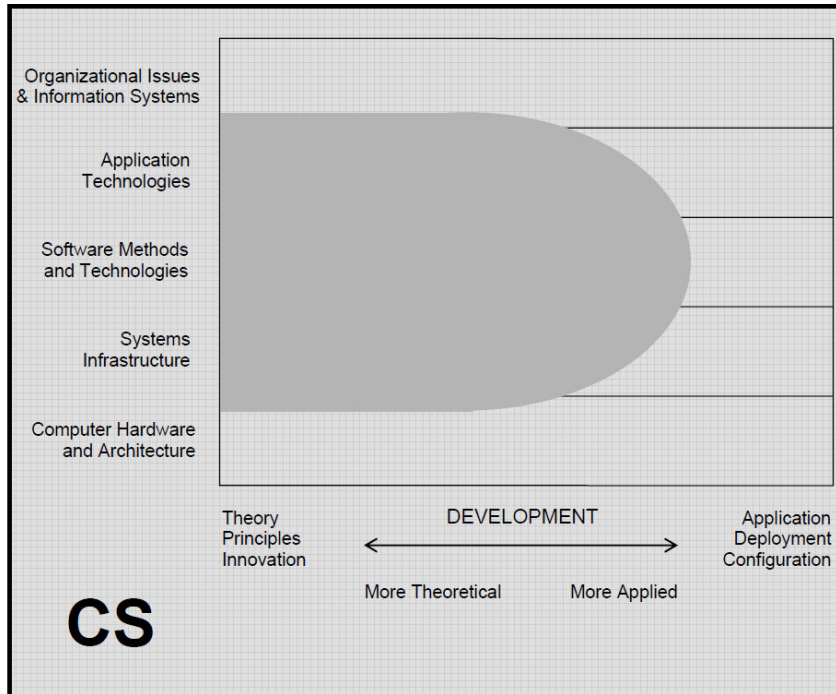


Figura 2.5 Ciencias de la Computación

### Sistemas Informáticos / Informática (IS)

La parte sombreada del cuadro representa la disciplina de los Sistemas Informáticos. Ésta área se extiende, en su mayoría, en la parte del nivel superior, ya que la mayoría de las actividades se refiere a la relación entre los sistemas informáticos y las organizaciones a las que sirven, que se extienden desde la teoría y los principios de aplicación y desarrollo.

Muchos son los profesionistas que están involucrados en la implementación del sistema, configuración y la formación de los usuarios. El área cubierta por IS se inclina hacia abajo, hasta el final de desarrollo de software y la infraestructura de

sistemas en la mitad derecha de la gráfica. Esto es debido a que los IS generan en tecnologías de aplicación a medida de las necesidades de la empresa y a menudo se desarrollan los sistemas que utilizan otros productos de software para satisfacer las necesidades de sus organizaciones.

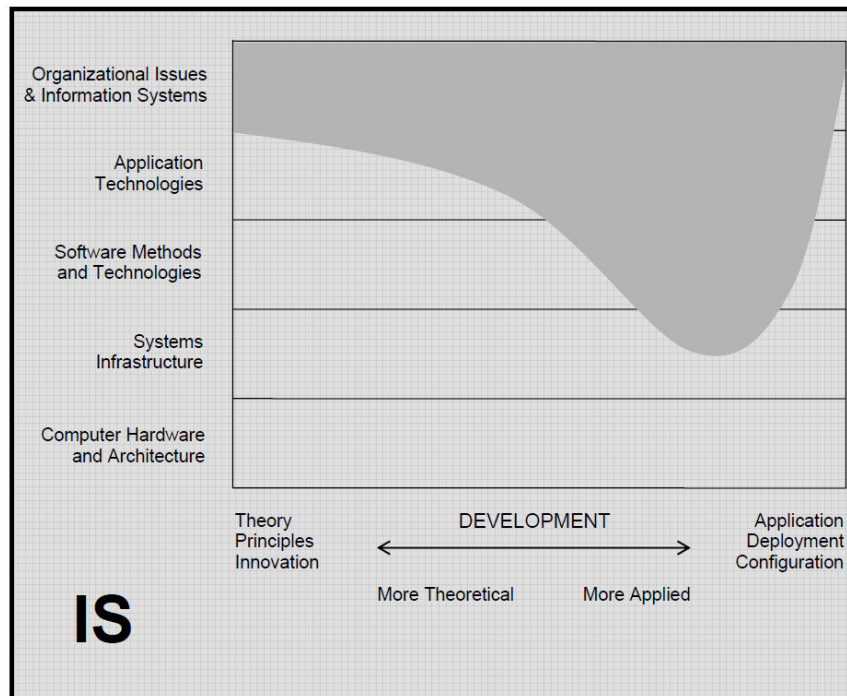


Figura 2.6 Sistemas Informáticos

### Tecnología de la Información (TI)

La parte sombreada del cuadro representa la disciplina de Tecnología de la Información.

Su área se extiende la mayor parte del borde derecho ya que se centra en las necesidades de la aplicación, implementación y configuración de las organizaciones y las personas mayores un amplio espectro.

A través de esta gama (a partir de información de la organización sistemas, tecnologías de aplicación y abajo a la infraestructura de los sistemas) su papel se

superpone parcialmente con Ingeniería del Software, pero la gente tiene un enfoque especial en satisfacer las necesidades humanas que surgen de la Tecnología Informática.

Además, el área de TI abarca de derecha a izquierda, es decir, de la aplicación a la teoría y la innovación, especialmente en el área de Tecnologías de Aplicación. Esto se debe a la gente de TI a menudo desarrollan la era digital habilitando para la web tecnologías que las organizaciones utilizan para una amplia mezcla de propósitos de información y esto implica un cimiento conceptual adecuado en los principios relevantes y la teoría.

Debido a que es una disciplina muy nueva, su atención se ha centrado en el desarrollo de programas educativos que dan a los estudiantes una base en los conceptos y habilidades.

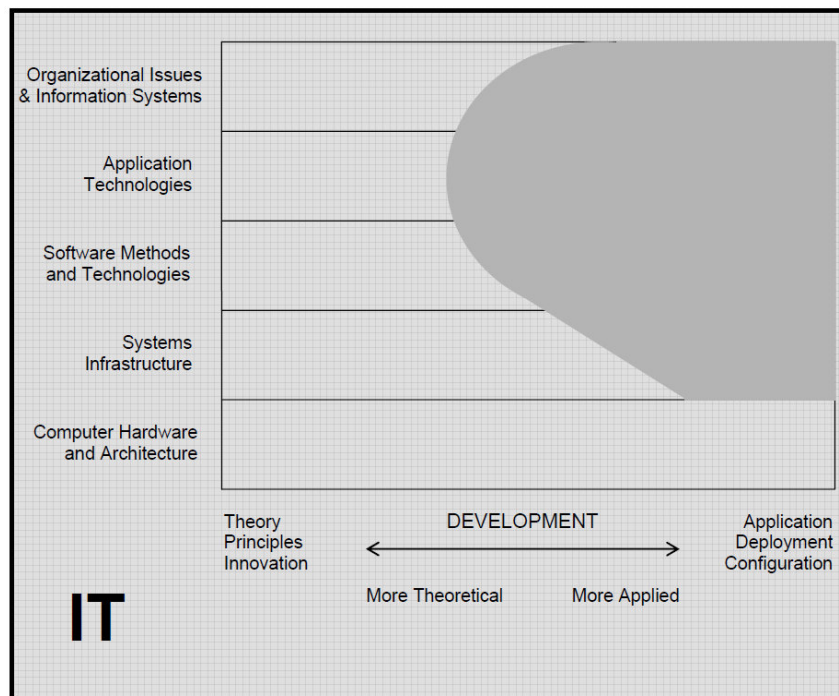


Figura 2.7 Tecnologías de la Información

## Ingeniería del Software (IS)

La parte sombreada del cuadro representa la disciplina de la Ingeniería de Software, abarca una amplia gama con respecto al desarrollo sistemático de software. Esto es porque la gente de Ingeniería de Software llena una amplia gama de necesidades de conocimientos de software para grandes proyectos.

Su objetivo principal es desarrollar modelos sistemáticos y técnicas confiables para producir software de alta calidad a tiempo y dentro del presupuesto, estas preocupaciones se extienden hasta el final de teoría y los principios a la práctica diaria.

También se extiende hacia abajo, a través de la infraestructura de los sistemas ya que los ingenieros de software desarrollan la infraestructura de software que es robusto en operación. Su dominio se extiende también hacia arriba en las cuestiones de organización, porque ellos están interesado en el diseño y desarrollo de sistemas de información que sean apropiadas a la organización del cliente.

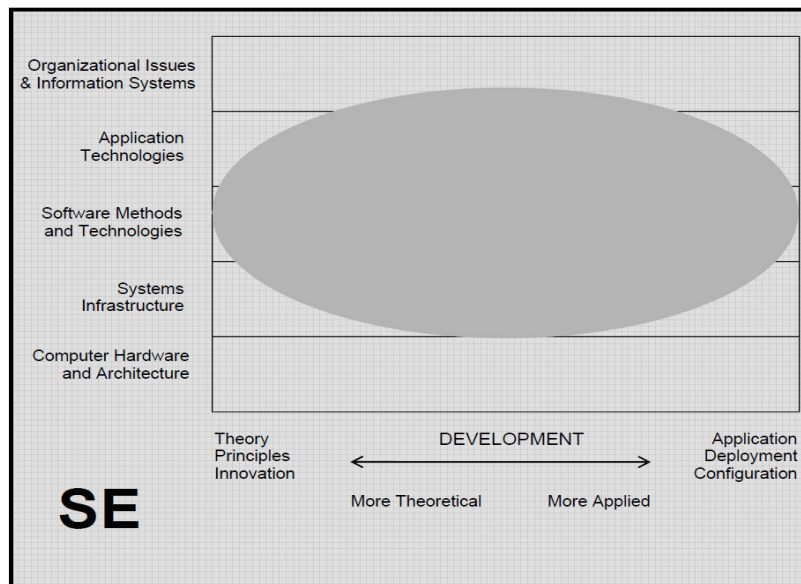


Figura 2.8 Ingeniería de Software

Para cada uno de los cinco tipos de programas de grado, cada tema contiene dos valores: uno en el "mínimo" en la columna y uno en el "máximo" de la columna.

- El valor mínimo representa el énfasis mínima normalmente se colocan sobre ese tema como se especifica en el plan de estudios de informe para que la disciplina de la informática. El valor mínimo indica un mínimo de disciplina requerimiento relativo a los requisitos mínimos de las otras disciplinas.
- El valor máximo representa el mayor énfasis que normalmente puede ocurrir dentro de la latitud proporcionada por el informe de plan de estudios para el grado. Cada disciplina permite a los estudiantes cierta libertad en la elección de un área de especialización y requiere que un programa de estudio del estudiante ir más allá de los mínimos definidos en el informe de plan de estudios. El informe también permite a cada institución a establecer los requisitos de más de los definidos en los cinco informes del plan de estudios. El valor máximo indica lo que uno puede razonablemente esperar de los que se concentran en el tema dentro de los límites implícitos en los requisitos de otras carreras.

Knowledge Area	CE		CS		IS		IT		SE	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Programming Fundamentals	4	4	4	5	2	4	2	4	5	5
Integrative Programming	0	2	1	3	2	4	3	5	1	3
Algorithms and Complexity	2	4	4	5	1	2	1	2	3	4
Computer Architecture and Organization	5	5	2	4	1	2	1	2	2	4
Operating Systems Principles & Design	2	5	3	5	1	1	1	2	3	4
Operating Systems Configuration & Use	2	3	2	4	2	3	3	5	2	4
Net Centric Principles and Design	1	3	2	4	1	3	3	4	2	4
Net Centric Use and configuration	1	2	2	3	2	4	4	5	2	3
Platform technologies	0	1	0	2	1	3	2	4	0	3
Theory of Programming Languages	1	2	3	5	0	1	0	1	2	4
Human-Computer Interaction	2	5	2	4	2	5	4	5	3	5
Graphics and Visualization	1	3	1	5	1	1	0	1	1	3
Intelligent Systems (AI)	1	3	2	5	1	1	0	0	0	0
Information Management (DB) Theory	1	3	2	5	1	3	1	1	2	5
Information Management (DB) Practice	1	2	1	4	4	5	3	4	1	4
Scientific computing (Numerical mthds)	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0
Legal / Professional / Ethics / Society	2	5	2	4	2	5	2	4	2	5
Information Systems Development	0	2	0	2	5	5	1	3	2	4
Analysis of Business Requirements	0	1	0	1	5	5	1	2	1	3
E-business	0	0	0	0	4	5	1	2	0	3
Analysis of Technical Requirements	2	5	2	4	2	4	3	5	3	5
Engineering Foundations for SW	1	2	1	2	1	1	0	0	2	5
Engineering Economics for SW	1	3	0	1	1	2	0	1	2	3
Software Modeling and Analysis	1	3	2	3	3	3	1	3	4	5
Software Design	2	4	3	5	1	3	1	2	5	5
Software Verification and Validation	1	3	1	2	1	2	1	2	4	5
Software Evolution (maintenance)	1	3	1	1	1	2	1	2	2	4
Software Process	1	1	1	2	1	2	1	1	2	5
Software Quality	1	2	1	2	1	2	1	2	2	4
Comp Systems Engineering	5	5	1	2	0	0	0	0	2	3
Digital logic	5	5	2	3	1	1	1	1	0	3
Embedded Systems	2	5	0	3	0	0	0	1	0	4
Distributed Systems	3	5	1	3	2	4	1	3	2	4
Security: issues and principles	2	3	1	4	2	3	1	3	1	3
Security: implementation and mgt	1	2	1	3	1	3	3	5	1	3
Systems administration	1	2	1	1	1	3	3	5	1	2
Management of Info Systems Org.	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0
Systems integration	1	4	1	2	1	4	4	5	1	4
Digital media development	0	2	0	1	1	2	3	5	0	1
Technical support	0	1	0	1	1	3	5	5	0	1

Figura 2.9 Materias según las áreas

La siguiente figura 2.10 muestra que:

- Los Ingenieros en Computación deben ser capaces de diseñar e implementar sistemas que implican la integración de software y dispositivos de hardware
- Los Científicos en computación deben estar preparados para trabajar en una amplia gama de posiciones relacionadas con las tareas de trabajo teórico al desarrollo de software
- Los Informáticos deben ser capaces de analizar las necesidades de información y los procesos de negocios y ser capaces especifique y diseñar sistemas que están alineados con los objetivos organizacionales



- Los profesionales de Tecnología de la Información debe ser capaz de trabajar eficazmente en la planificación, ejecución, configuración y el mantenimiento de la infraestructura informática de una organización
- Los Ingenieros de Software debe ser capaz de funcionar adecuadamente y gestionar las actividades en todas las etapas de la vida ciclo de sistemas de software a gran escala.

Area	Performance Capability	GE	CS	IS	IT	SE
Algorithms	Prove theoretical results	3	5	1	0	3
	Develop solutions to programming problems	3	5	1	1	3
	Develop proof-of-concept programs	3	5	3	1	3
	Determine if faster solutions possible	3	5	1	1	3
Application programs	Design a word processor program	3	4	1	0	4
	Use word processor features well	3	3	5	5	3
	Train and support word processor users	2	2	4	5	2
	Design a spreadsheet program (e.g., Excel)	3	4	1	0	4
	Use spreadsheet features well	2	2	5	5	3
	Train and support spreadsheet users	2	2	4	5	2
Computer programming	Do small-scale programming	5	5	3	3	5
	Do large-scale programming	3	4	2	2	5
	Do systems programming	4	4	1	1	4
	Develop new software systems	3	4	3	1	5
	Create safety-critical systems	4	3	0	0	5
	Manage safety-critical projects	3	2	0	0	5
Hardware and devices	Design embedded systems	5	1	0	0	1
	Implement embedded systems	5	2	1	1	3
	Design computer peripherals	5	1	0	0	1
	Design complex sensor systems	5	1	0	0	1
	Design a chip	5	1	0	0	1
	Program a chip	5	1	0	0	1
	Design a computer	5	1	0	0	1
Human-computer interface	Create a software user interface	3	4	4	5	4
	Produce graphics or game software	2	5	0	0	5
	Design a human-friendly device	4	2	0	1	3
Information systems	Define information system requirements	2	2	5	3	4
	Design information systems	2	3	5	3	3
	Implement information systems	3	3	4	3	5
	Train users to use information systems	1	1	4	5	1
Information management (Database)	Maintain and modify information systems	3	3	5	4	3
	Design a database mgt system (e.g., Oracle)	2	5	1	0	4
	Model and design a database	2	2	5	5	2
	Implement information retrieval software	1	5	3	3	4
	Select database products	1	3	5	5	3
	Configure database products	1	2	5	5	2
	Manage databases	1	2	5	5	2
	Train and support database users	2	2	5	5	2
IT resource planning	Develop corporate information plan	0	0	5	3	0
	Develop computer resource plan	2	2	5	5	2
	Schedule/budget resource upgrades	2	2	5	5	2
	Install/upgrade computers	4	3	3	5	3
Intelligent systems	Install/upgrade computer software	3	3	3	5	3
	Design auto-reasoning systems	2	4	0	0	2
	Implement intelligent systems	2	4	0	0	4
Networking and communications	Design network configuration	3	3	3	4	2
	Select network components	2	2	4	5	2
	Install computer network	2	1	3	5	2
	Manage computer networks	3	3	3	5	3
	Implement communication software	5	4	1	1	4
	Manage communication resources	1	0	3	5	0
	Implement mobile computing system	5	3	0	1	3
	Manage mobile computing resources	3	2	2	4	2
Systems Development Through Integration	Manage an organization's web presence	2	2	4	5	2
	Configure & integrate e-commerce software	2	3	4	5	4
	Develop multimedia solutions	2	3	4	5	3
	Configure & integrate e-learning systems	1	2	5	5	3
	Develop business solutions	1	2	5	3	2

Figura 2.10 Asignaturas por Disciplina

## 2.2 Comparación del plan de estudios de la carrera de ingeniería en computación con las áreas de conocimiento.

De acuerdo a las áreas de conocimiento y agrupadas en el área de ingeniería en computación tenemos a continuación un análisis del plan de estudios de la carrera de ingeniería en computación que se imparte en la Facultad de Ingeniería de la UNAM de acuerdo al plan de estudios actual:

Tabla 2.1 Comparación de las áreas del conocimiento con las materias de la carrera de ingeniería en computación UNAM. (\*Materias de los módulos de salida).

Área de conocimiento	CE		Materias de la carrera ingeniería en Computación	Horas
	min	max		
Programming Fundamentals	4	4	Computación para Ingenieros	48
Integrative Programming	0	2		
Algorithms and Complexity	2	4	Algoritmos y Estructuras de Datos	72
Computer Architecture and Organization	5	5	Arquitectura de Computadoras	48
Operating Systems Principles and Design	2	5	Sistemas Operativos	72
Operating Systems Principles and Use	2	3	Sistemas Operativos	72
Net Centric Principles and design	1	3		
Net Centric Use and configuration	1	2		
Plataform Technologies	0	1		
Theory of Programming Languajes	1	2	Computación para Ingenieros	48
Human Computer Interaction	2	5		
Graphics and Visualization	1	3	Computación Grafica	48
Intelligent Systems (AI)	1	3	Temas selectos de Sistemas Inteligentes *	48
Information Management (DB) Theory	1	3	Bases de Datos	72
Information Management (DB) Practice	1	2		
Scientific computing (Numerical mthds)	0	2	Programación Avanzada y Métodos Numéricos	48
Legal / Professional / Ethics / Society	2	5	Ética Profesional	48
Information Systems Development	0	2	Desarrollo de Software Seguro *	48
Analysis of business requirements	0	1		
E-business	0	0		
Analysis of technical requirements	2	5		
Engineering Foundations fos SW	1	2	Ingeniería de Software	72

<b>Engineering Economics fos SW</b>	1	3		
<b>Software Modeling and Analysis</b>	1	3		
<b>Software Design</b>	2	4	Desarrollo de Software Seguro *	48
<b>Software verification and validation</b>	1	3	Verificación y Validación del Software *	48
<b>Software Evolution (maintenance)</b>	1	3		
<b>Software Process</b>	1	1		
<b>Software Quality</b>	1	2		
<b>Comp Systems Engineering</b>	5	5		
<b>Digital Logic</b>	5	5		
<b>Embedded Systems</b>	2	5		
<b>Distributed System</b>	3	5		
<b>Security: issues and principles</b>	2	3		
<b>Security: implementation and mgt</b>	1	2		
<b>Systems administration</b>	1	2		
<b>Management of Info Systems Org</b>	0	0		
<b>Systems integration</b>	1	4		
<b>Digital media development</b>	0	2		
<b>Technical support</b>	0	1		

Como se observa en la tabla 2.1, de las 42 materias propuestas por las áreas de conocimiento, son cubiertas 16 del plan de estudios de la facultad de ingeniería, lo cual nos indica que hay trabajo por realizar para poder cubrir por lo menos un 80% de estas materias y mejorar la carrera de ingeniería en computación, cabe mencionar que de las 50 asignaturas que tiene el plan de estudios por cursar, no se toma en cuenta materias optativas que se imparten en los módulos de salida, como: Diseño de interfaces para computadoras, computo móvil, robótica, procesamiento de señales, desarrollo de software seguro, entre otras, que de cierta manera ayudan a nutrir la carrera de ingeniera en computación y lograr un buen balance en el aprendizaje de los alumnos que la estudian.

## Capítulo III. Propuesta

La computación es el estudio natural y artificial del proceso de la información. Computación incluye ciencias de la computación, ingeniería en computación, ingeniería de software, tecnologías de la información, ciencias informáticas y sistemas informáticos.

Los principios de mecánica, los principios de diseño y la informática son práctica como marco de apoyo (framework) a las tecnologías básicas y dominio de la aplicación

Tabla 3.1 Núcleo de las tecnologías de Computación.

<b>Núcleo</b>	<b>Su enfoque</b>
<b>Algoritmos</b>	Sistemas de Administración de Información
<b>Inteligencia Artificial</b>	Proceso de lenguaje natural
<b>Compiladores</b>	Programas
<b>Ciencia de la Computación</b>	Sistemas Operativos
<b>Arquitectura computacional</b>	Computación paralela
<b>Minería de Datos</b>	Lenguajes de Programación
<b>Seguridad de Datos</b>	Sistemas tiempo real
<b>Estructura de Datos</b>	Robots
<b>Base de Datos</b>	Computación científica
<b>Sistemas de Apoyo de decisión</b>	Ingeniería de Software
<b>Computación Distribuida</b>	Supercomputadoras
<b>Comercio Electrónico</b>	Realidad virtual
<b>Gráficas</b>	Visión
<b>Interacción humano-computadora</b>	Visualización
<b>Recuperación de Información</b>	Flujo de trabajo

Mecánica: Al inicio los fundadores de nuestro campo mostraron que la computación era una ciencia joven como un conjunto de tecnologías básicas que daba apoyo al dominio de aplicación. Se enumeran sus principales tecnologías como algoritmos, métodos numéricos, modelos de cálculo, compiladores, lenguajes y lógica de circuitos. Durante los próximos 30 años, se han añadido funcionamiento sistemas, bases de datos de recuperación de información, redes, inteligencia artificial y la ingeniería de software.

Diseño: Los informáticos, al seguir los principios de diseño que les permitían provechar la mecánica al servicio de usuarios y clientes, tenían presente cinco objetivos:

- Simplicidad: Varias formas de abstracción y estructura que superan la aparente complejidad de las aplicaciones.
- Rendimiento: predicción de rendimiento, tiempo de respuesta, los cuellos de botella, planificación de la capacidad.
- Fiabilidad: la redundancia, recuperación, punto de control, la integridad, el sistema confiable.
- Capacidad de evolución: adaptarse a cambios en la función y la escala.
- Seguridad: control de acceso, confidencialidad, privacidad, autenticación, la integridad, la seguridad

Informática: Nuestra necesidad de la computación más que el uso de la mecánica y del diseño; se necesita contar con la informática que, caracteriza nuestras habilidades como profesionales. La competencia se juzga no por nuestra capacidad para explicar los principios, pero sí por la calidad de lo que se hace. Existen cinco categorías principales para la práctica de la informática:

- Programación: El uso de los lenguajes de programación para construir sistemas de software que cumplen con las especificaciones, creado en cooperación con los usuarios de los sistemas, los profesionales de la informática debe ser multilingüe.
- Ingeniería de Sistemas: Diseño y construcción de sistemas de software y componentes de hardware que se ejecutan en los servidores conectados por redes. Estas prácticas incluyen un componente de diseño interesado en la organización de un sistema para producir beneficios tangibles y valiosos para los usuarios. Se

requieren altos niveles de destreza para los grandes sistemas programados que abarcan miles de módulos y millones de líneas de código.

- **Modelado y validación:** La construcción de modelos de sistemas para hacer predicciones sobre su comportamiento bajo diversas condiciones y el diseño para experimentar y validar algoritmos y sistemas.
- **Innovación:** Diseñar y llevar a cabo cambios duraderos a los grupos de formas y las comunidades que operan. Innovar, vigilar y analizar las oportunidades, escuchar a los clientes, formular ofertas a los clientes que ven compromisos valiosos, y gestionar la entrega de resultados prometidos.
- **Aplicación:** Trabajar en aplicaciones para producir sistemas que apoyen el trabajar. Trabajar con otros profesionales de la informática para producir tecnologías.

En la informática se reúnen todos los criterios para ser una ciencia, pero tiene un problema de credibilidad auto-infligido. Las computadoras son hechas por el hombre. Sus principios vienen de otros campos, como la física y la ingeniería electrónica. Hay muchos procesos de información naturales. Las computadoras son herramientas para implementar, estudiar y predecir. Sólo en los EE.UU., casi en 200 departamentos académicos reconocen esto.

Algunas de las actividades son principalmente en la ciencia, por ejemplo, algoritmos experimentales, informática experimental y la ciencia computacional. Algunas son principalmente de ingeniería, por ejemplo, diseño, desarrollo, software la ingeniería y la informática ingeniería. Otras son principalmente de las matemáticas, por ejemplo, de cómputo complejidad, matemática de software, y numérica análisis. Pero la mayoría son combinaciones y los tres conjuntos de actividades se basan en el mismo principio fundamental.

En 1989 se utilizó el término "computación" en lugar de "Ciencias de la computación, matemáticas y hoy la ingeniería. ", la ciencia de la computación, la ingeniería, las matemáticas, el arte y todas sus combinaciones se agrupan en el título de "la informática."

El paradigma científico el cual se remonta a Francis Bacon, es el proceso de formar hipótesis y las pruebas a través de experimentos, hipótesis exitosas que se convierten en modelos que explican y predicen los fenómenos del mundo.

La ciencia de la computación (Informática) sigue este paradigma en el estudio de procesos de la información.

La objeción de que la computación no es una ciencia, es porque estudia objetos hechos por el hombre (tecnologías) pero es una pista falsa.

La Informática da informes de los procesos de estudios tanto artificial como natural y ayuda a otros campos de estudio también, por ejemplo: los físicos explican el comportamiento de partículas con procesos de información del quantum y verificar sus teorías con simulación por computadora. Los bio-informáticos explicar el ADN tal como es codificado con información biológica y estudian cómo leer las enzimas de transcripción y actuar en consecuencia, los modelos informáticos de estos procesos ayudan a personalizar terapias a pacientes individuales.

Tabla 3.2. Problemas no evidentes resueltos por los principios de computación.

Área	Problema
<b>Computación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acumulación de errores en máquinas finita</li><li>• No computabilidad de algunos problemas importantes</li><li>• Dificultad de miles de problemas comunes</li><li>• Algoritmos óptimos para algunos problemas comunes</li><li>• Compiladores de calidad de producción</li></ul>
<b>Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La compresión de archivos sin pérdida</li><li>• Con pérdida, pero de alta fidelidad de audio y compresión de vídeo</li><li>• Los códigos de corrección de errores para, canales de ruido en ráfagas</li><li>• Criptográfico seguros de intercambio de claves en redes abiertas</li></ul>
<b>Interacción</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Problema de arbitraje</li><li>• Problema de error en tiempo-dependiente</li><li>• Problema de punto muerto</li><li>• Algoritmos rápidos para predecir el rendimiento y tiempo de respuesta</li><li>• Protocolos de Internet</li><li>• Los protocolos criptográficos de autenticación</li></ul>
<b>Recolección</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sitio</li><li>• Thrashing</li><li>• Búsqueda</li><li>• Mapeo de dos niveles para el acceso a los objetos compartidos</li></ul>
<b>Automatización</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Simulaciones de tareas cognitivas centradas</li><li>• Límites a los sistemas expertos</li><li>• Las pruebas de Turing inversa</li></ul>
<b>Diseño</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los objetos y ocultar información</li><li>• Niveles</li><li>• Rendimiento y tiempo de las redes de predicción de respuesta de los servidores</li></ul>

La Tabla 3.2 enumera seis categorías principales de los principios de computación con ejemplos de descubrimientos importantes que no son evidentes a los usuarios.

Mediante la explotación de estos principios, los profesionales son capaces de resolver los problemas que los usuarios encontrarían verdaderamente desconcertante.

Dentro de la propuesta del presente trabajo al hacer la comparación entre planes de estudio y las materias propuestas por la ACM la comparación mostrada en los temas siguientes nos permitirá tener bases para indicar que temas están pendientes por impartirse en la carrera de ingeniería en computación, y la forma en que puede nutrir el plan de estudios además del conocimiento de los propios alumnos.



Debido a la constante avance de la informática día con día, se ha tenido una nueva respuesta acerca de ¿Por qué la informática es diferente de otras ciencias?, recientemente se ha tenido que todas las ciencias reconocidas se agrupan en tres grandes dominios: físico, la vida y social. Encontrando en otras palabras que la informática es el cuarto gran dominio de la ciencia.

La mayoría de la gente entiende la ciencia como la búsqueda de entender lo que esta tan cerca del mundo. A través de la observación y la experimentación, los científicos buscan descubrir fenómenos recurrentes. Es por esto que gran parte de la informática se ajusta a estos ideales.

La ciencia por tradición agrupa campos en tres categorías: la física, la vida, y la ciencia social. El enfoque ciencias físicas en los fenómenos físicos, especialmente materiales, energía, electromagnetismo, gravedad, el movimiento y los efectos cuánticos. El enfoque ciencias de la vida en los seres vivos, especialmente las especies, metabolismo, reproducción, y la evolución. Las ciencias sociales se centran en el comportamiento humano, la mente, económica, y las interacciones sociales. Es por ello que es usado el término “grandes dominios de la ciencia” para estas categorías.

Tabla 3.3 Interacción de la informática con otros dominios de la ciencia

	<b>Físico</b>	<b>Social</b>	<b>Vida</b>	<b>Informática</b>
<b>Implementado por</b>	mecánicos, óptica, electrónica, cuántica, y química informática	turcos mecánicos, cognición humana	genómico, de los nervios, inmunológica, la transcripción del ADN, informática evolutiva	compiladores, OS, emulación, reflexión, abstracciones, procedimientos, arquitecturas, idiomas
<b>Implementos</b>	modelado, simulación, bases de datos, los sistemas de datos, física digital, cuántica criptografía	inteligencia artificial, cognitivo modelado, humanos virtuales, sistemas autónomos	la vida artificial, biomimética, biología de sistemas	
<b>Influenciado por</b>	sensores, escáneres, visión por computadora, óptico de caracteres reconocimiento, localización	ratón, teclado, aprendizaje, programación, modelado de usuario, autorización, la comprensión del habla	ojo, gesto, expresión, y el seguimiento de movimiento, biosensores	la creación de redes, la seguridad, la computación paralela, sistemas distribuidos, rejillas
<b>Influencias</b>	locomoción, fabricación, la manipulación, el control de bucle abierto	pantallas, impresoras, gráficos, el habla generación, ciencia de las redes, aumento cognitivo	bioeffectors, hápticos, sensorial inmersión	
<b>Influencias bidireccionales</b>	robots, control de circuito cerrado	equipo humano interacción completa inmersión, juegos	interfaces cerebro-computadora	

### 3.1 Comparación Temarios Planes 1996 y 2006

Facultad de Ingeniería, Ingeniería en Computación.

Tabla 3.4 Comparación planes de estudio 1996-2006

Plan 1996	Plan 2006
Computadoras y Programación (2º)	Computación para ingenieros (2º)
Métodos numéricos (4º)	Programación avanzada y métodos numéricos (3º)*
Estructura de datos (5º)	Algoritmos y estructura de datos (4º)
Estructuras discretas (6º)*	Estructura y programación de computadoras (4º)
Programación de Sistemas (6º)	Ingeniería del software (5º)
Sistemas Operativos (7º)*	Estructuras discretas (5º)*
Compiladores (8º)* S.O	Lenguajes de programación (6º)
Ingeniería de programación (6º)	Sistemas Operativos (5º)

Lo observado en esta comparación entre materias de ambos planes de estudios basándonos específicamente en el plan de 1996 y 2006 respectivamente, se puede visualizar diferentes estructuras de acuerdo a las materias, la diferencia principal que se puede tener con respecto de los planes es la anexión de una materia que su estructura base son los algoritmos como se observa en el plan de estudios de 2006, teniendo un pensamiento en los ingenieros para poder comprender la esencia de la programación en general.

#### 3.1.1 Comparación entre las materias

Se tomaron en cuenta algunas conclusiones para la modificación de plan de estudios de 1996, entre ellas se tomaron en cuenta los conocimientos generales y específicos que debía tener un egresado de la carrera de Ingeniería en Computación

para poder satisfacer a ellos mismos así como a los empleadores, un punto tomado en cuenta es el que se refiere a la familiarización del alumno en los primeros semestres de la carrera con la realidad del campo laboral, valiéndose de temas actuales y desechar contenidos obsoletos en los programas de estudio, por otro lado se pretende el trabajo en equipo y de autoaprendizaje continuo. A continuación se observan las tablas de comparaciones de los temarios de las materias que se analizaron y se observa una gran ayuda en la formación de un Ingeniero en Computación que puede sin problemas adaptarse a cualquier modo de programación y desarrollo de proyectos relacionados principalmente con el mundo globalizado de hoy.

**Tabla 3.5 Reestructuración del programa, cambio de nombre y de créditos en Ingeniería de Software**

Ingeniería de Programación (1996)	Ingeniería de Software (2006)
Objetivo del curso: El alumno construirá un producto de programación considerando los aspectos de planeación y administración del proyecto, el uso de las técnicas estructuradas, la documentación y puesta en marcha del sistema.	Objetivo(s) del curso: El alumno aplicará en un proyecto procesos y herramientas mediante las cuales se analiza, diseña e implementa un proyecto de software
<p>Temario</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evolución De Los Sistemas De Programación</li> <li>2. Estudio General Del Sistema</li> <li>3. Planeación Del Sistema De Programación</li> <li>4. Análisis Y Especificación Estructurada</li> <li>5. Diseño Estructurado</li> <li>6. Codificación Y Los Lenguajes De Programación</li> <li>7. Documentación</li> <li>8. Pruebas Y Confiabilidad De Los Sistemas</li> <li>9. Instalación, Mantenimiento Y Aseguramiento De La Calidad De Los Sistemas</li> </ol>	<p>Temario</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. El Lenguaje de Modelación Universal (LMU)</li> <li>3. Planeación del Sistema de Programación</li> <li>4. Diseño</li> <li>5. Introducción a la Investigación de Operaciones</li> <li>6. Sistemas Críticos</li> <li>7. Verificación y Validación</li> <li>8. Administración</li> <li>9. Evolución y Tendencias</li> </ol>

**Tabla 3.6 Reestructuración del programa, cambio de nombre y de créditos en Algoritmo y estructura de datos**

Estructuras de datos (1996)	Algoritmo y estructura de Datos (2006)
Objetivo del curso: El alumno resolverá problemas de almacenamiento, recuperación y ordenamiento de datos, utilizando las estructuras para representarlos y las técnicas de operación más eficientes.	Objetivo del curso: El alumno resolverá problemas de almacenamiento, recuperación y ordenamiento de datos, utilizando las estructuras para representarlos y las técnicas de operación más eficientes; así mismo analizará y diseñará algoritmos.
<p>Temario</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementos Para El Estudio De Las Estructuras De Datos</li> <li>2. Estructuras De Datos Elementales</li> <li>3. Estructuras De Datos Compuestas: Listas Lineales</li> <li>4. Estructuras De Datos Compuestas: Listas No Lineales.</li> <li>5. Archivos.</li> <li>6. Métodos De Ordenamiento.</li> <li>7. Métodos De Búsqueda.</li> </ol>	<p>Temario</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementos para el estudio de las estructura de datos</li> <li>2. Análisis y diseño de algoritmos</li> <li>3. Estructuras de datos compuestas: listas lineales.</li> <li>4. Estructura de datos compuestas: listas no lineales</li> <li>5. Archivos</li> <li>6. Métodos de ordenamiento</li> <li>7. Métodos de búsqueda</li> </ol>

**Tabla 3.7 Reestructuración del programa, cambio de nombre y de créditos en Estructura y programación de computadoras.**

Programación de Sistemas (1996)	Estructura y programación de computadoras (2006)
Objetivo del curso: El alumno explicará los conceptos de organización y programación de una computadora, que le permitan llevar a cabo el análisis, diseño y desarrollo de programas del sistema mismos que facilitarán al usuario del equipo interactuar de una manera más eficiente con éste.	Objetivo del curso: El alumno explicará los conceptos fundamentales de organización y programación de una computadora, que le permitan llevar a cabo el análisis, diseño y desarrollo de programas del sistema, mismo que facilitará al usuario del equipo interactuar de una manera más eficiente con éste.
<p>Temario</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura De La Maquina.</li> <li>2. Presentación De Sistemas Reales De Computación</li> <li>3. Ensambladores.</li> <li>4. Macroensambladores.</li> <li>5. Encadenadores Y Cargadores.</li> <li>6. Asignación De Memoria.</li> <li>7. Programación De Entrada/Salida.</li> </ol>	<p>Temario</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura de la máquina</li> <li>2. Presentación de un caso real</li> <li>3. Ensambladores</li> <li>4. Máquinas Virtuales</li> <li>5. Encadenadores y cargadores</li> <li>6. Asignación de memoria</li> <li>7. Programación de entrada/salida</li> </ol>

**Tabla 3.8 Reestructuración del programa, cambio de créditos en Sistemas Operativos.**

Sistemas Operativos (1996)	Sistemas Operativos (2006)
Objetivo del curso: El alumno resolverá los problemas encontrados en el diseño de un sistema operativo básico utilizando los algoritmos descritos en el curso, independientemente del equipo para el que se destine.	Objetivo del curso: El alumno obtendrá las bases para administrar un sistema operativo, así como diseñar y desarrollar software operativo
<p>Temario</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementos para el estudio de los sistemas operativos.</li> <li>2. Administración de la memoria.</li> <li>3. Administración del procesador.</li> <li>4. Administración de dispositivos.</li> <li>5. Administración del "sistema de archivos".</li> <li>6. Diseño de un sistema operativo básico.</li> </ol>	<p>Temario</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a los sistemas operativos</li> <li>2. Administración de procesos</li> <li>3. Administración de memoria</li> <li>4. Planificación de procesos</li> <li>5. Sistema de archivos</li> <li>6. Sistema de entrada/salida</li> <li>7. Sistemas distribuidos</li> <li>8. Seguridad y medidas de desempeño</li> </ol>

**Tabla 3.9 Reestructuración del programa, cambio de créditos en estructura de Discretas**

Estructuras Discretas (1996)	Estructuras Discretas (2006)
Objetivo del curso: El alumno comprenderá los conceptos matemáticos de la computación en la solución de problemas relacionados con el procesamiento de la información y el diseño de computadoras.	Objetivo del curso: El alumno comprenderá los conceptos matemáticos de la computación en la solución de problemas relacionados con el procesamiento de la información y el diseño de computadoras
<p>Temario</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lógica proposicional y cálculo de predicados.</li> <li>2. Conjuntos, relaciones y pruebas matemáticas.</li> <li>3. Sistemas algebraicos.</li> <li>4. Teoría de graficas.</li> <li>5. Teoría de la computabilidad.</li> </ol>	<p>Temario</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lógica proposicional y cálculo de predicados</li> <li>2. Conjuntos, relaciones y pruebas matemáticas</li> <li>3. Sistemas algebraicos</li> <li>4. Teoría de gráficas</li> <li>5. Teoría de la computabilidad</li> </ol>

Tabla 3.10 Reestructuración del programa, cambio de nombre y de créditos en Computación para Ingenieros

Computadoras y Programación (1996)	Computación para ingenieros (2006)
<p>Objetivo del curso: El alumno describirá la evolución que han tenido los equipos de cómputo y analizará los fundamentos de la programación estructurada y orientada a objetos como metodologías para llevar a cabo el análisis y diseño de programas. Asimismo aprenderá a utilizar un lenguaje de programación estructurado, un procesador de texto, una hoja de cálculo electrónica y un manejador de bases de datos, que le permitan utilizar la computadora como herramienta en la solución de problemas relacionados con la ingeniería.</p>	<p>Objetivo del curso: El alumno conocerá la importancia de la computación e informática como herramienta para su desempeño académico y profesional de ingeniería. Empleará el software básico que le permitirá generar productos que resuelvan problemas matemáticos y de ingeniería</p>
<p>Temario</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Conceptos básicos de computación</li><li>2. Componentes y funcionamiento de las computadoras</li><li>3. Metodología de la programación estructurada</li><li>4. Metodología de la programación orientada a objetos</li></ol>	<p>Temario</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. La computación en el profesional de ingeniería</li><li>2. Introducción a las tecnologías de la información</li><li>3. Software operativo y de desarrollo</li><li>4. Manejo interno de datos</li><li>5. Fundamentos de algoritmos</li><li>6. Diseño de programas para la resolución de problemas de ingeniería</li><li>7. Metodología de desarrollo de proyectos básicos de software</li></ol>

**Tabla 3.11 1996 – 2006**

Métodos Numéricos (1996)	Programación avanzada y métodos numéricos (2006)
<p>Objetivo del curso: El alumno deducirá y utilizará métodos numéricos para obtener soluciones aproximadas de modelos matemáticos que no se pueden resolver por métodos analíticos, el estudiante contará con elementos de análisis para elegir el método que le proporcione el mínimo error, dependiendo de las condiciones del problema y utilizará equipo de cómputo como herramienta para desarrollar programas.</p>	<p>Objetivo del curso: El alumno empleará estructuras de almacenamiento de datos complejas para la resolución de problemas numéricos. Seleccionará y aplicará métodos numéricos para obtener soluciones aproximadas de los modelos matemáticos que no se pueden resolver por métodos analíticos; y desarrollará programas tanto en lenguaje estructurado como orientados a objetos que implementen dichos métodos numéricos.</p>
<p><b>Temario</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aproximación numérica y errores</li> <li>2. Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes</li> <li>3. Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales</li> <li>4. Interpolación, derivación e integración numéricas</li> <li>5. Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales</li> <li>6. Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales</li> </ol>	<p><b>Temario</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programación avanzada en lenguaje estructurado</li> <li>2. Aproximaciones numéricas, errores y métodos numéricos iniciales</li> <li>3. Fundamentos de la programación orientada a objetos</li> <li>4. Programación orientada a objetos</li> <li>5. Métodos numéricos para la solución de sistemas y ecuaciones avanzadas</li> <li>6. Programación orientada a objetos avanzada</li> </ol>

**Tabla 3.12 Programa Nuevo**

Lenguajes de programación (2006)
<p>Objetivos del curso: El alumno explicará la importancia de estudiar las características y paradigmas de los lenguajes; además podrá discernir de entre los diferentes lenguajes existentes, los óptimos para desarrollar sistemas de software de alta calidad; diseñar nuevos lenguajes para computadora.</p>
<p><b>Temario</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fundamentos generales de los lenguajes de programación</li> <li>2. Principios de diseño de lenguajes</li> <li>3. Tipos de datos</li> <li>4. Expresiones y declaraciones</li> <li>5. Procedimientos y entornos</li> <li>6. Paradigmas de lenguajes</li> </ol>



Los cambios que observados entre estos planes de estudio, ha sido la importancia que se le ha dado de puntualizar bien las bases en los alumnos para tener un mejor entendimiento de los conceptos finales así como de las habilidades que debe adquirir el alumno a lo largo del curso.

Lo que se propone es una estructura de los temas para dar una introducción general a todo lo que se verá dentro de la carrera, respecto a la programación.

Se desea definir las bases que un alumno puede consultar para entender conceptos avanzados y que no sea dentro de las mismas materias que se tengan que ver estas bases, de esta forma se puede aprovechar este tiempo para poder avanzar a temas mayores o concluir con todo el temario.

### 3.1.2 Comparación de los planes de estudio

Dentro de las materias que tuvieron una evolución dentro del plan de estudios del año 2006 se tienen las siguientes:

En cuanto a la materia de Ingeniería de Programación tuvo una reestructuración del programa de estudio, así como un cambio de nombre, dentro de lo que se puede observar entre las dos materias en la siguiente grafica.

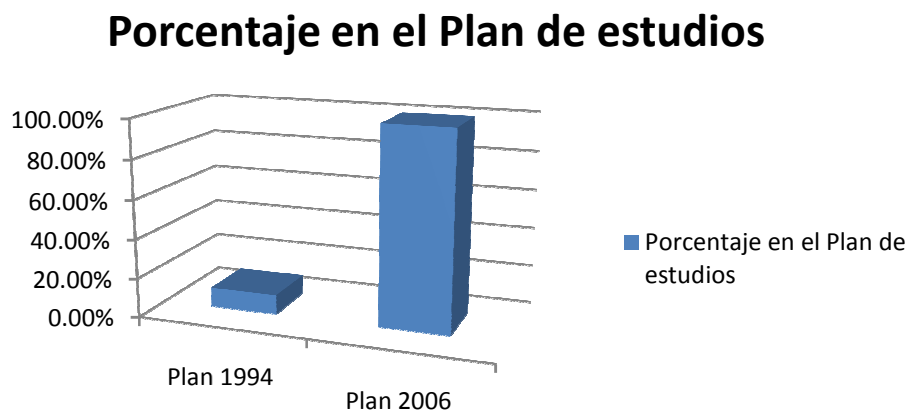


Figura 3.1 Comparación entre las materias de Ingeniería de Programación con Ingeniería de Software de los Planes 1994 y 2006

Siguiendo con otra de la materia enfocadas en este trabajo se tiene la de estructuras de datos que sufrió también reestructuración de programa, cambio de créditos y de nombre, actualmente tiene el de Algoritmos y Estructuras de Datos, el porcentaje entre los dos planes de estudio de 1994 y 2006 se puede observar en la siguiente grafica.

### Porcentaje en el Plan de estudios

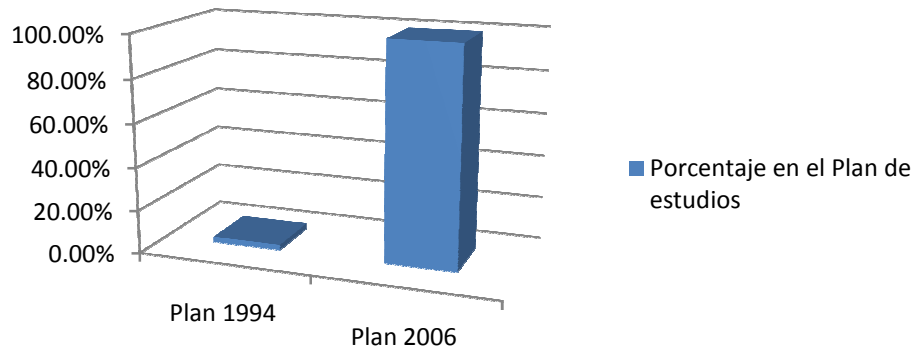


Figura 3.2 Comparación entre las materias de Estructura de Datos con Algoritmos y Estructuras de Datos de los Planes 1994 y 2006

La materia de Programación de Sistemas dentro del plan de estudios de 1994 sufrió una reestructuración del programa, cambio de nombre por el de Estructura y programación de computadoras, a su vez un cambio de créditos, se ve la comparación de las dos materias en la siguiente gráfica.

### Porcentaje en el Plan de estudios

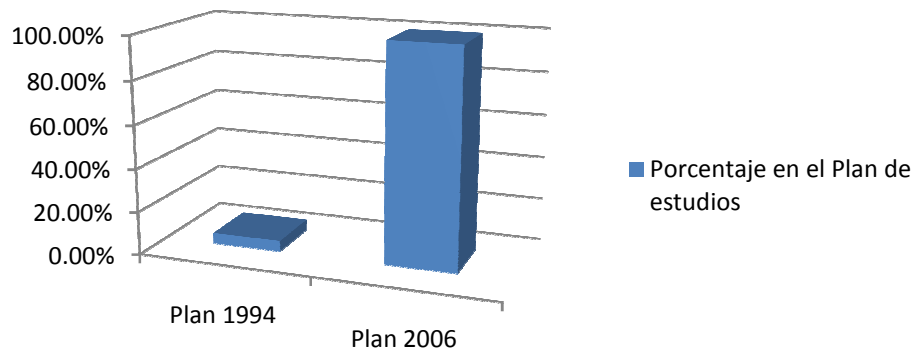


Figura 3.3 Comparación entre las materias de Programación de Sistemas y Estructura y Programación de computadoras en los Planes 1994 y 2006 respectivamente.

Otra de las materias en la que se presenta un cambio en el programa mas no en el nombre es la materia de Sistemas Operativos se puede ver la comparación de planes de estudios entre las dos materias en la siguiente gráfica.

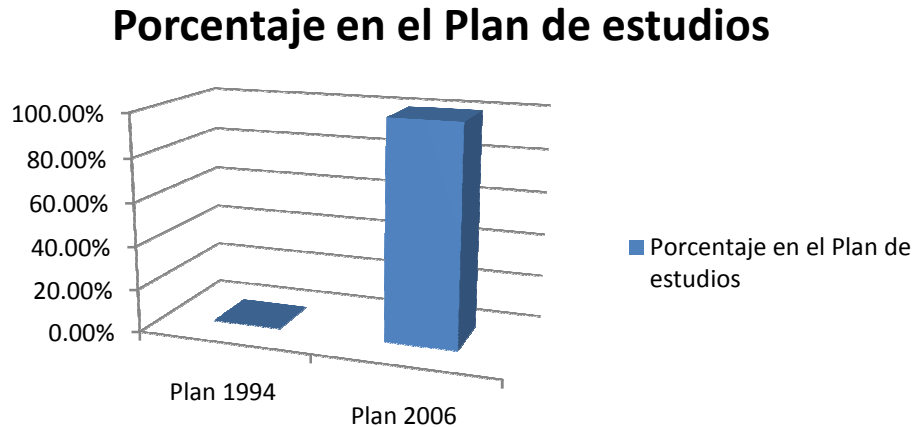


Figura 3.4 Comparación entre la materia de Sistemas Operativos de los Planes 1994 y 2006 respectivamente.

La materia de Estructuras Discretas en los planes de 1994 y 2006 no ha sufrido cambio de nombre pero si un cambio en el programa de estudio y de créditos de la misma, la comparación entre las dos materias se puede visualizar en la siguiente gráfica.

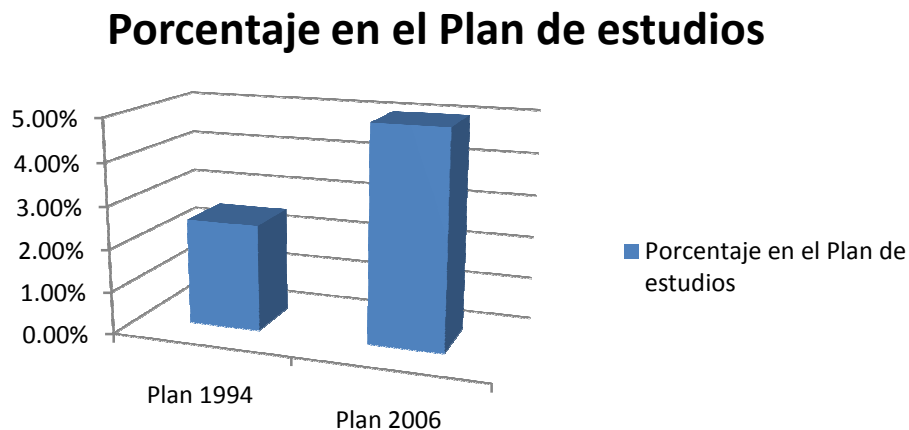


Figura 3.5 Comparación entre la materia de Estructuras Discretas en los Planes 1994 y 2006 respectivamente.

Continuando con las comparaciones entre planes se tiene la materia de Computadoras y Programación que tuvo modificaciones al programa de estudios y a los créditos, así como el nombre mismo que es Computadoras para Ingenieros en el plan de 2006, pudiendo ver las comparaciones de materias en la siguiente gráfica.

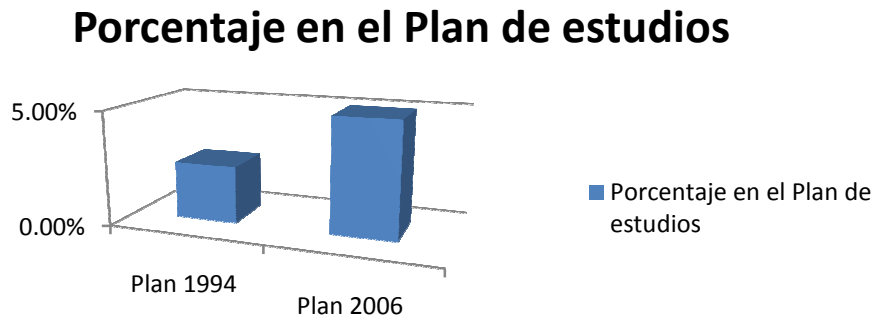


Figura 3.6 Comparación entre las materias de Computadoras y Programación con la de Computación para Ingenieros de los Planes 1994 y 2006

Y por último hay materias que no presentan una reestructuración como tal del programa de estudios, ni de créditos, ni de nombre, como es el caso de la materia de Métodos Numéricos del plan de 1994 y la materia de Programación avanzada y métodos numéricos del plan de estudios de 2006, que como se indica fue un programa totalmente nuevo, así como la materia de Lenguajes de Programación que tuvo a nacer en el plan de 2006.

Existen un número variado de programas de licenciatura en informática actualmente, a gran medida de que no existe un control de planes de estudio de estas carreras de computación, es por ello que existen informes que explican las bases de estos programas para poder seleccionar los más adecuados para los objetivos particulares de las escuelas que los imparten.

Es por ello que basados en gran parte de estas propuestas de programas para licenciaturas referentes al campo de la informática, se mencionan características que son de gran ayuda para tema, ya que con ellas se desea proponer lineamientos para una mejora curricular de las materias en la carrera de Ingeniería en Computación.

## 3.2 Ingenierías

El área de especialización de la Ingeniería en la rama Computacional es muy amplia, pero las siguientes ingenierías también tienen un mayor campo de acción como trabajo en conjunto con otras áreas profesionales diferentes o en la vida social en general:

### ***Ingeniería de Software:***

#### Asignaturas de Formación Básica

Matemáticas

Física

#### Área Profesional

- \*Diseño de Software
- \*Gerencia de Proyectos de Software
- \*Prueba de Software
- \*Requerimientos
- \*Arquitectura de Computadores
- \*Redes y Comunicaciones de Datos
- \*Seguridad de Computadores y Redes
- \*Sistemas Operativos
- \*Bases de Datos
- \*Estructuras de Datos y Algoritmos
- \*Plataformas de Desarrollo
- \*Programación (3 semestres)
- \*Sistemas Inteligentes

### Asignaturas Complementarias

\*Investigación de Operaciones  
Contabilidad y Presupuesto  
Economía y Finanzas para la Gestión  
Organización y Dirección de Empresas

### ***Ingeniería en Computación:***

#### Asignaturas de formación Básica.

Álgebra  
Cálculo  
Ecuaciones  
Diferenciales  
Probabilidades y Estadísticas  
Física  
Análisis de circuitos  
\*Fundamentos físicos de la Electrónica Computacional

#### Área profesional

Electrónica  
\*Digital  
\*Arquitectura de Computadores  
\* Metodología y Técnicas de Programación  
\*Redes de Computadoras  
Telecomunicaciones  
Administración de Instalaciones Computacionales  
\*Estructura de Datos  
\*Bases de Datos

- \*Ingeniería de Software, Herramientas de Software, Teoría de Sistemas y Organizaciones
- \*Compiladores
- \*Sistemas Operativos, Evaluación de Sistemas Computacionales.

### Asignaturas Complementarias

- Legislación Laboral, Inglés Técnico, Relaciones Humanas, Evaluación de Proyectos
- \*Contabilidad
  - \*Finanzas.

### ***Ingeniería Electrónica:***

#### Ciencias Básicas de la Ingeniería

- Matemáticas (4 niveles)
- \*Física Mecánica.
  - \*Física: Calor y Ondas
  - \*Laboratorio de Física
  - \*Física: Electromagnetismo
  - Física: \*Campos y Ondas Electromagnéticas
  - \*Termodinámica
  - \*Mecánica de Fluidos

#### Área profesional

- \*Mecánica
- \*Sistemas Eléctricos de Potencia
- \*Tecnología de Materiales
- \*Teoría de Redes I, II
- \*Dibujo de Ingeniería

- \*Mediciones Eléctricas e Instrumentación
- \*Control Automático
- \*Circuitos Electrónicos
- \*Máquinas Eléctricas
- \*Microprocesadores
- \*Sistemas Digitales
- \*Electrónica de Potencia
- \*Protecciones de Sistemas Eléctricos
- \*Sistemas Computacionales
- \*Telecomunicaciones
- \*Resistencia de Materiales y Elementos de Máquinas

#### Asignaturas Complementarias

- \*Teoría Económica
- \*Contabilidad
- \*Investigación de Operaciones
- \*Administración de la Producción
- \*Organización Industrial

Como se ha visto anteriormente, en las tres Ingenierías se ven materias complementarias, debido a que en las tres es necesario contar con el conocimiento extra para poder desarrollar un pensamiento más completo, así como también poder atacar diversos problemas y tener la capacidad de ver diversos panoramas para así poder solucionarlos y ofrecer mejoras.

El Ingeniero en Computación es un profesional con conocimientos tanto en sistemas de programación (software) y sistemas electrónicos-eléctricos (hardware), así como la aplicación de esos conocimientos en las diferentes áreas con las que interactúa, permitiéndole responder a las diversas necesidades que se presentan en el campo de trabajo de la Ingeniería en Computación.



Las materias cursadas le dan la posibilidad de tener una visión integral del *hardware* y *software* para el desarrollo de aplicaciones y sistemas de cómputo.

Un punto importante que no hay que dejar de lado, respecto a los temas de desarrollo y planeación, principalmente son los estándares y metodologías, los cuales van a ayudar a poder desarrollar cualquier proyecto, desde su planeación con buena calidad así como desarrollarlo en tiempo y forma.

### **Programación.**

Ya se ha mencionado que el área de conocimiento de computación no es solamente tener los conocimientos de programación y por lo tanto dedicarse solamente al desarrollo de programas, pero tampoco se debe desligar por completo, ya que dentro del conocimiento de la computación, la programación llega a ser un conocimiento general, por lo que se proponen los siguientes temas para su estudio general o específico.

### **Fundamentos**

1. Lógica Básica
2. Estructuras básicas
  - a. Arreglos
  - b. Listas Ligadas
  - c. Listas doblemente ligadas
  - d. Pilas (stacks)
  - e. Colas
3. Estructuras Avanzadas
  - a. Árboles
  - b. Grafos
  - c. Recursividad
  - d. Inducción
4. Diseño y análisis de algoritmos
5. Manejo de memoria

6. Tipos de algoritmos
  - a. Divide y Vencerás
  - b. Ordenamiento
  - c. Quick sort
  - d. Fusión de sucesiones ordenadas

### **Intermedio**

7. Estructuras algorítmicas para la programación
  - a. Selectivas
    - i. Simple (IF\_THEN)
    - ii. Doble (IF\_THEN\_ELSE)
    - iii. Múltiple (CASE)
    - iv. Estructuras selectivas en cascada (Anidados)
  - b. Repetitivas
    - i. Simple (FOR)
    - ii. Condicionada (WHILE)
8. Análisis básico de algoritmos
9. Estrategias algorítmicas

### **Avanzado**

10. Programación Dinámica
  - a. Grafos de sub-problema y recorrido
  - b. Multiplicación de una sucesión de matriz
  - c. Construcción de árboles de búsqueda binaria óptimos
  - d. Problema de la mochila
  - e. Requerimientos de tiempo y espacio
11. Algoritmos Matemáticos
12. Algoritmos Paralelos
  - a. Modelo PRAM
13. Algoritmos Computacionales
14. Algoritmos y solución de Problemas
15. Fundamentos de Construcción de Programas
16. Probabilidad Discreta
17. Algoritmos Distribuidos

Tabla 3.13 Libros analizados de basado en diversos temarios que dan asignaturas referentes a algoritmos de acuerdo al temario propuesto.

BIBLIOGRAFIA ANALIZADA	BIBLIOGRAFIA ANALIZADA	BIBLIOGRAFIA ANALIZADA
<p><b>A</b></p> <p>Data Structures Using C and C++</p> <p>Autor: Yeddyiah Jangam Moshe J. Augenstein Aaron M. Tenenbaum BROOKLYN COLLEGE</p> <p>ESTRUCTURAS DE DATOS</p> <p>Un Enfoque desde Tipos Abstractos</p> <p>Autores: Jorge Villalobos S. Alejandro Quintero G. Mario Otero D. UNIVERSIDAD DE LOS ANDES</p>	<p><b>G</b></p> <p>PARALLEL ALGORITHMS</p> <p>Autores: Henri Casanova Arcadiu Leerdand Robert Vves CHAPMAN &amp; FRANCIS GROUP, LLC</p>	<p><b>M</b></p> <p>Estructura de datos y algoritmos</p> <p>Autores: Alfred V. Aho John E. Hopcroft Jeffrey D. Ullman Ed. Addison-Wesley Latinoamericana</p>
<p><b>B</b></p> <p>METODOLOGIA DE LA PROGRAMACION</p> <p>Algoritmos, diagramas de flujo y programas</p> <p>2ª edición</p> <p>Autor: Dr. Osvaldo Cairo B. ITAM</p>	<p><b>H</b></p> <p>Estructura de datos y algoritmos:</p> <p>autor: Mark Allen Weiss</p>	<p><b>N</b></p> <p>Data Structures and object-oriented Approach</p> <p>William J. Collins Ed. Addison Wesley Publishing Company</p>
<p><b>C</b></p> <p>PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA</p> <p>Un Enfoque Algorítmico</p> <p>2ª Edición</p> <p>Autor: Leobardo López</p>	<p><b>I</b></p> <p>Introduction to algorithms a creative Approach</p> <p>Autores: Joel Maubert, Ed. Addison Wesley Publishing Company</p>	<p><b>O</b></p> <p>Estructura de datos</p> <p>Algoritmos, abstracción y objetos</p> <p>Autores: Luis Jovanes Rivarier, Ignacio Zabonero Martínez, Ed. M.C.GRAW Hill</p>
<p><b>D</b></p> <p>ALFAOMEGA</p> <p>ALGORITHMS</p> <p>2ª Edición</p> <p>Autor: Robert Sedgewick PRINCETON UNIVERSITY</p>	<p><b>J</b></p> <p>Diseño y manejo de estructuras de datos en C</p> <p>Autores: Jorge A. Villalobos S. Ed. McGraw Hill</p>	<p><b>P</b></p> <p>Introducción a la programación Lógica y diseño.</p> <p>Autor: Joyce Farrell Ed. Thomson</p>
<p><b>E</b></p> <p>PRINCIPIOS DE PROGRAMACIÓN ANALISIS</p> <p>Autores: Lemming Nielson Hanne Riis Nielson Chris Hankin SPRINGER</p>	<p><b>K</b></p> <p>Algoritmos computacionales: Introducción al análisis y diseño</p> <p>Autor: Raase Van Gelder, Ed. Addison Wesley.</p>	<p><b>Q</b></p> <p>Práctica de la programación</p> <p>Autor: Brian W. Kernighan, Rob Pike</p>
<p><b>F</b></p> <p>PROGRAMACIÓN ANALISIS</p> <p>Autores: Lemming Nielson Hanne Riis Nielson Chris Hankin SPRINGER</p>	<p><b>L</b></p> <p>Estructura de datos y algoritmos:</p> <p>Autores: Roberto Hernández, Juan Carlos Lázaro Raquel Dormido Salvador Ros ED. Prentice Hall</p>	<p><b>R</b></p> <p>Computación y programación moderna</p> <p>Perspectiva integral de la informática</p> <p>Autores: Guillermo Levene Gutiérrez, Ed. Pearson Educación</p>

## Libros Por Tema

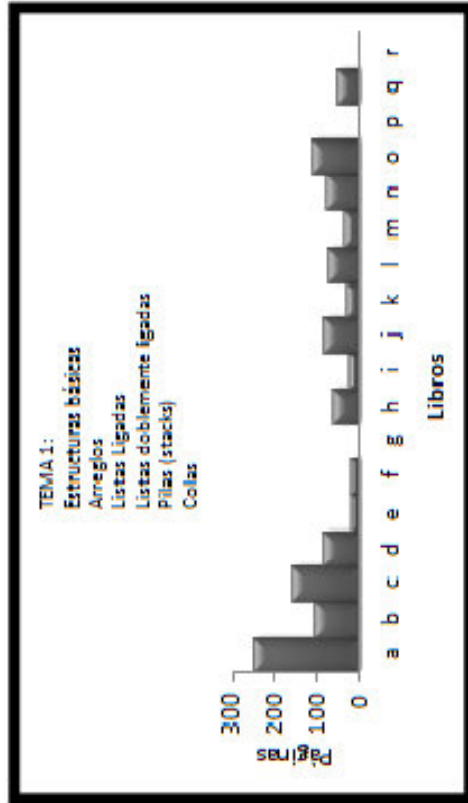


Figura 3.7 Tema 1

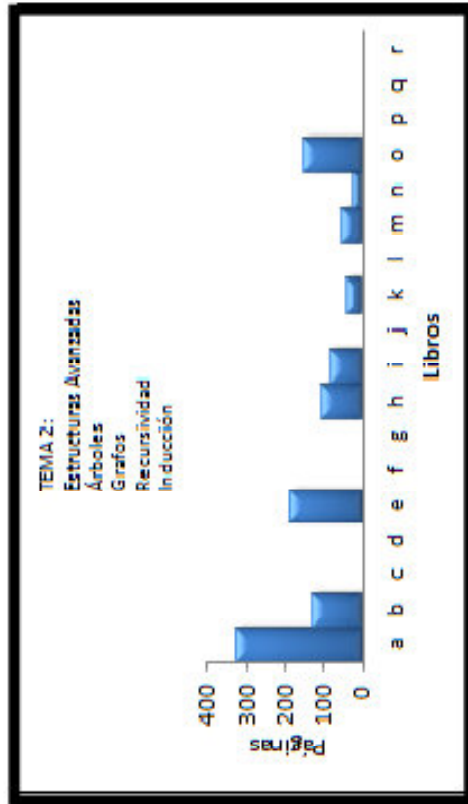


Figura 3.8 Tema 2

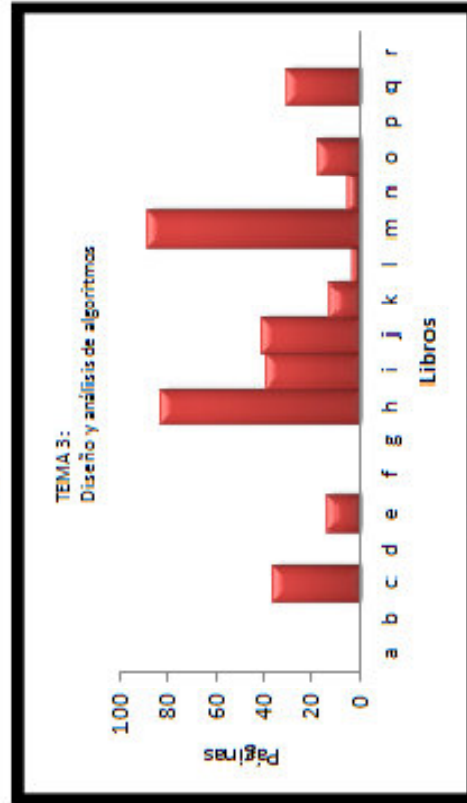


Figura 3.9 Tema 3

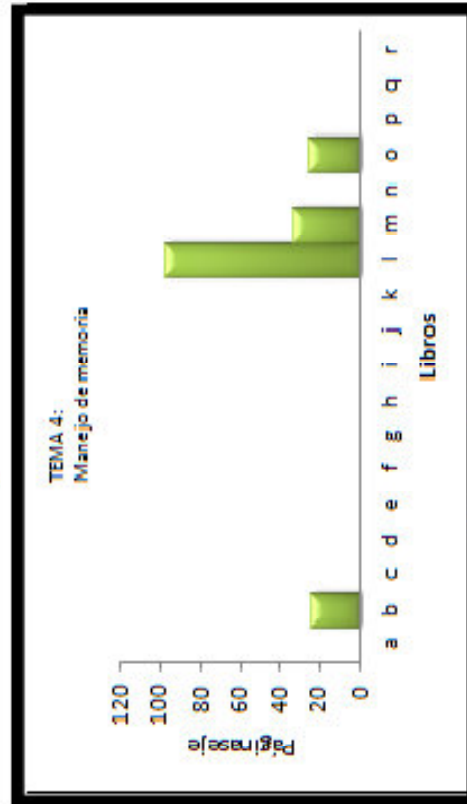


Figura 3.10 Tema 4

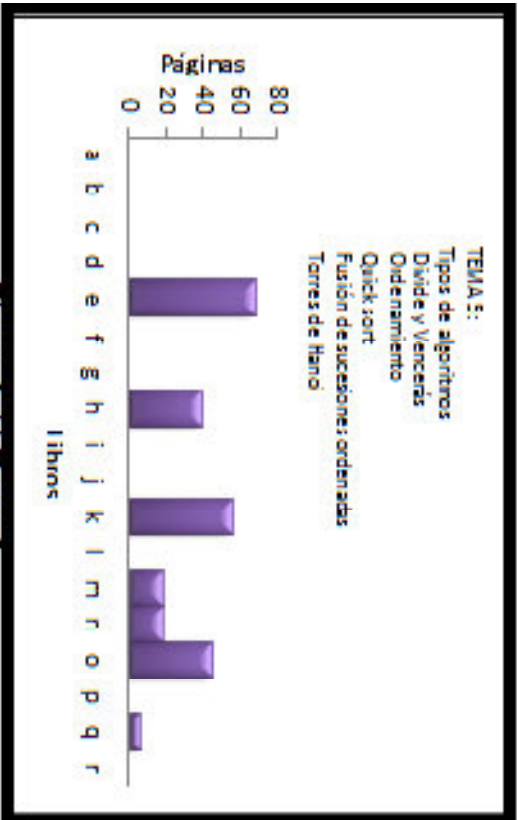


Figura 3.11 Tema 5

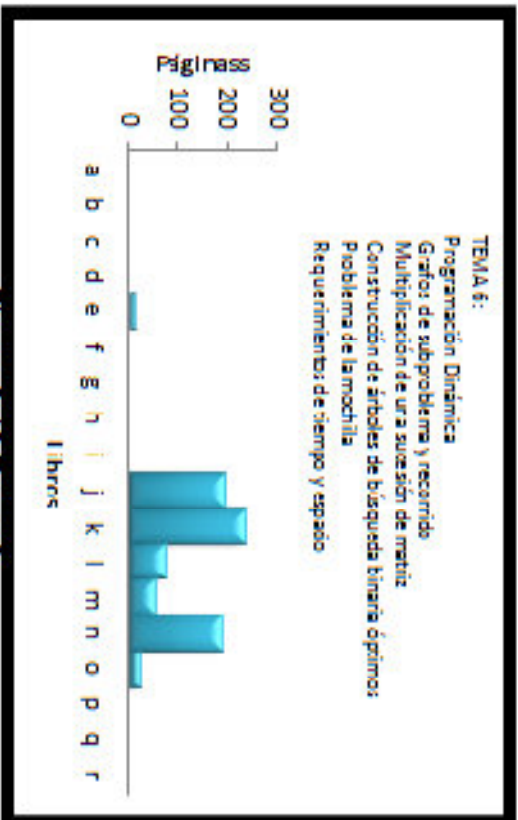


Figura 3.12 Tema 6

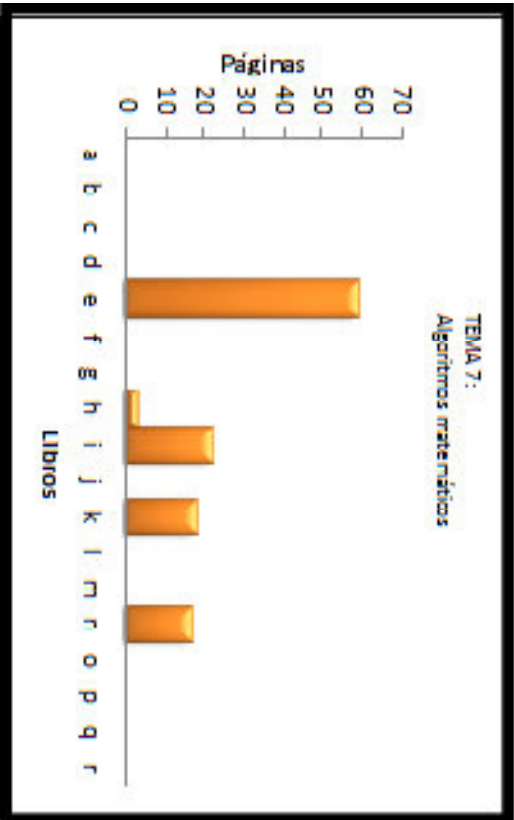


Figura 3.13 Tema 7

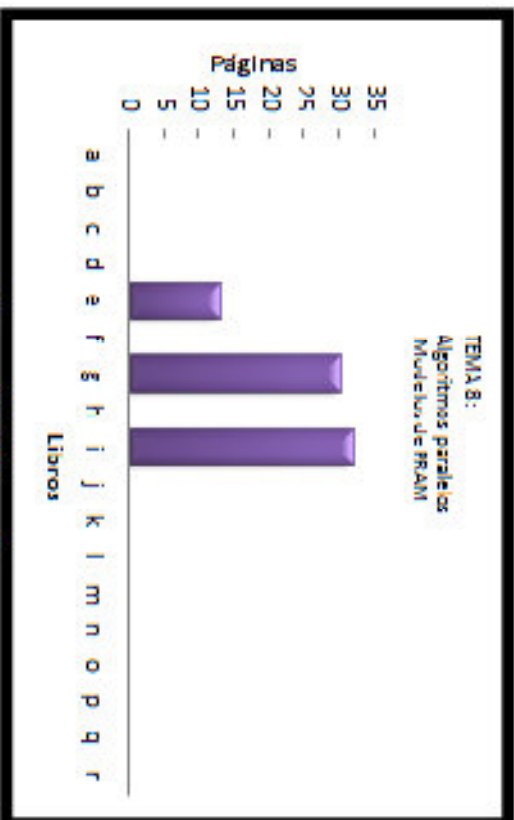


Figura 3.14 Tema 8

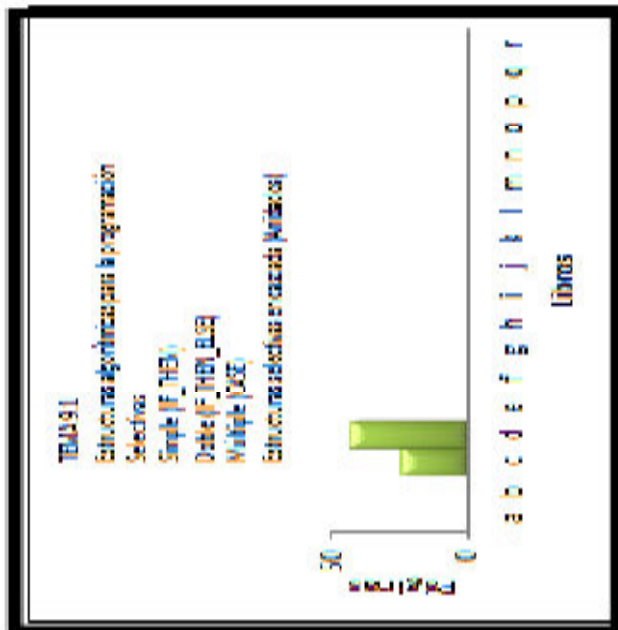


Figura 3.15 Tema 9.1

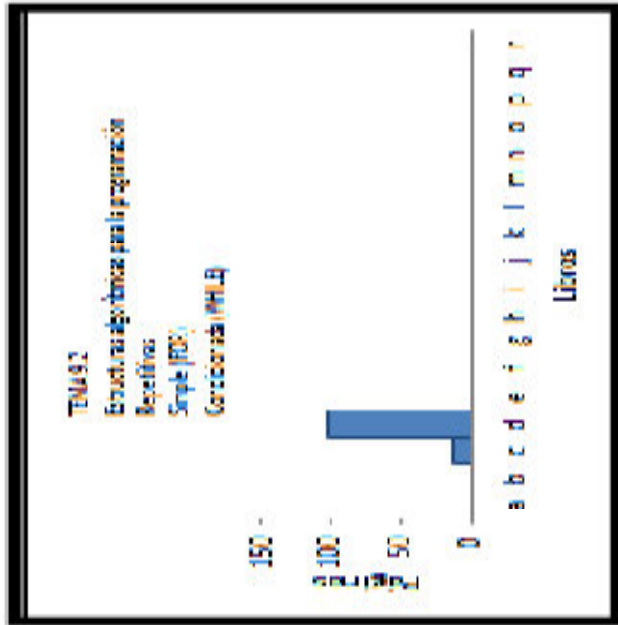


Figura 3.16 Tema 9.2

### Contenido de los libros



Figura 3.17 Libro A)

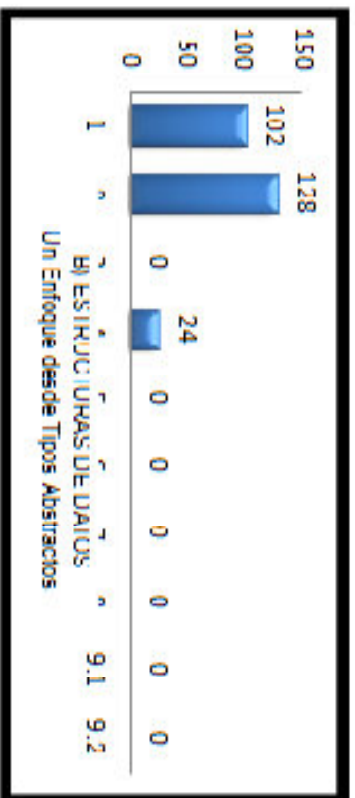


Figura 3.18 Libro B)

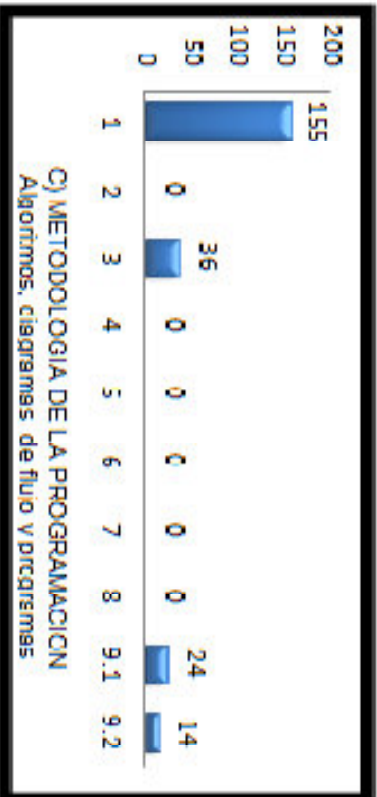


Figura 3.19 Libro C)

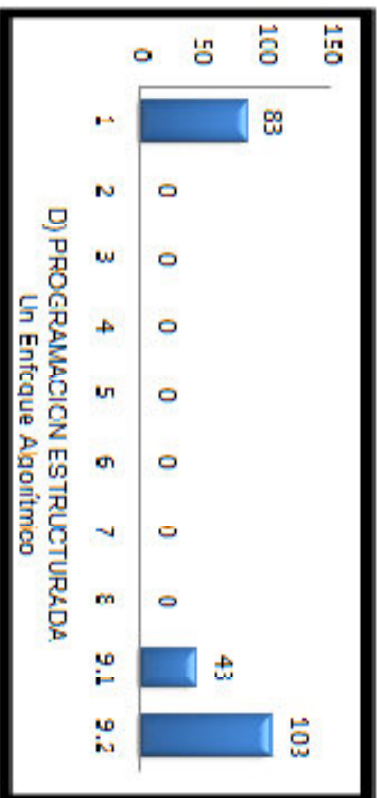


Figura 3.20 Libro D)

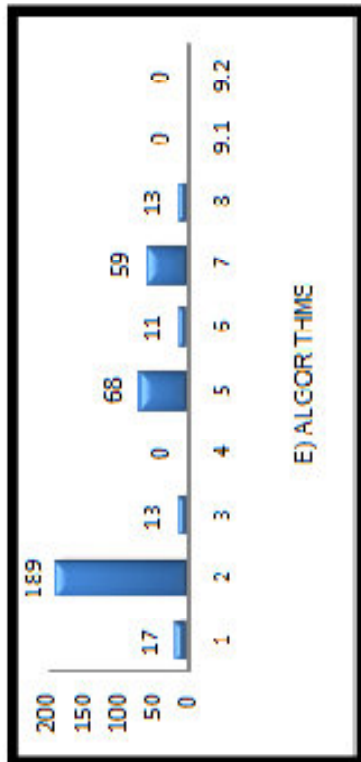


Figura 3.21Libro E)

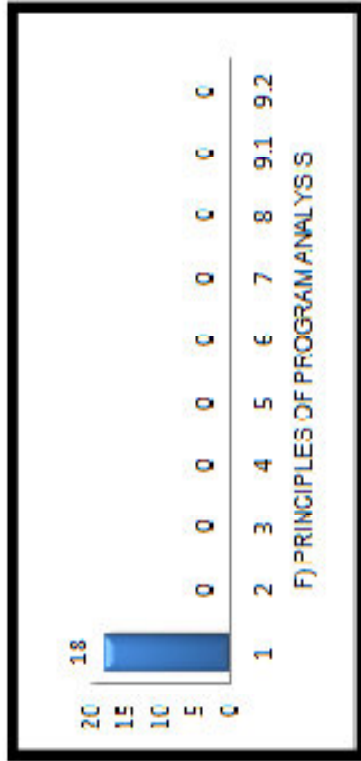


Figura 3.22Libro F)

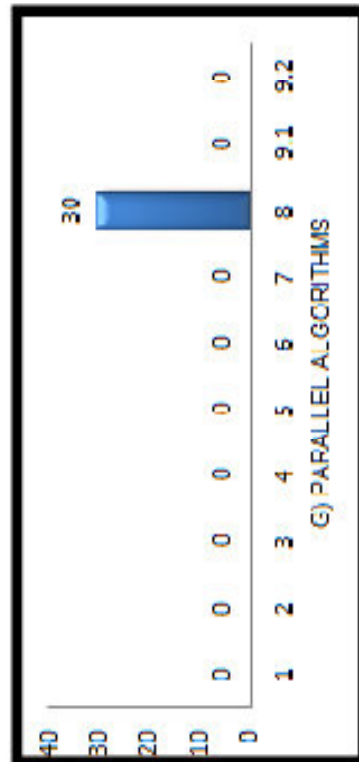


Figura 3.23Libro G)

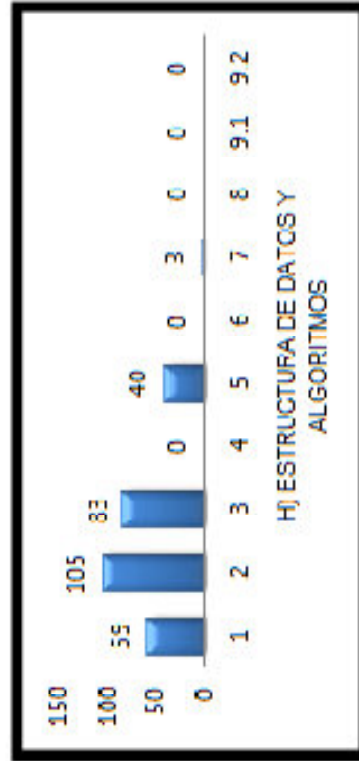


Figura 3.24Libro H)



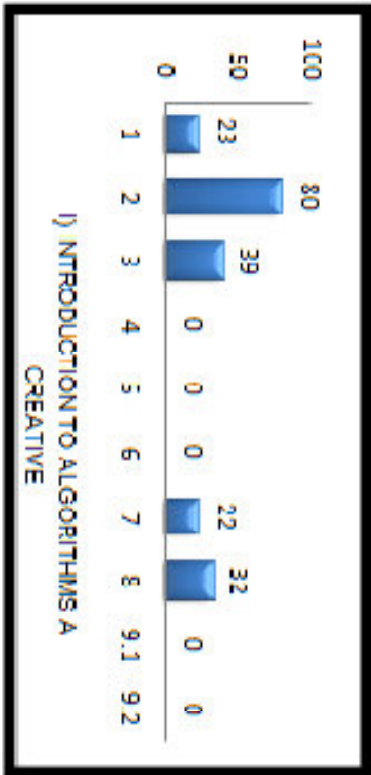


Figura 3.25Libro I)

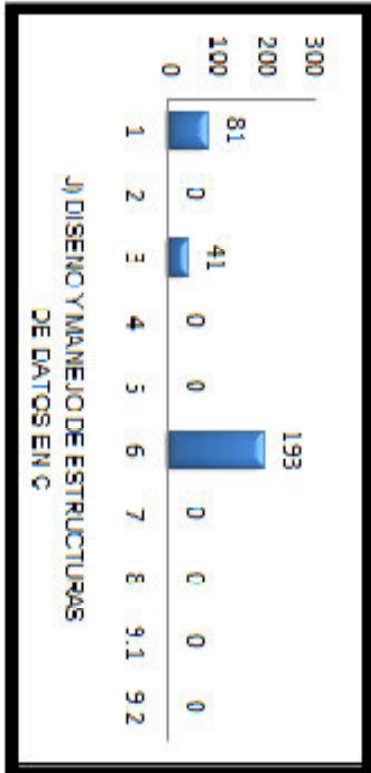


Figura 3.26Libro J)

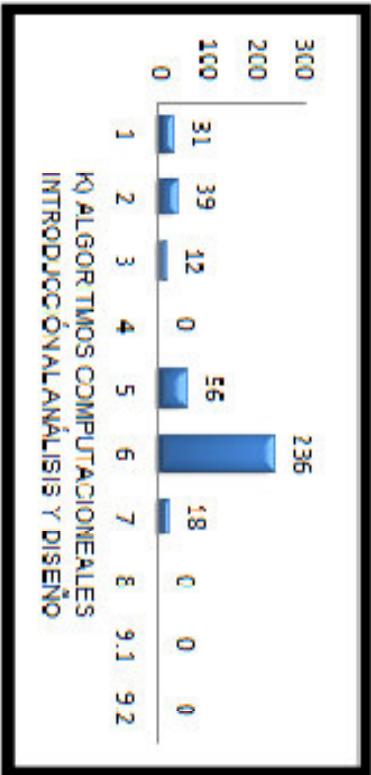


Figura 3.27Libro K)

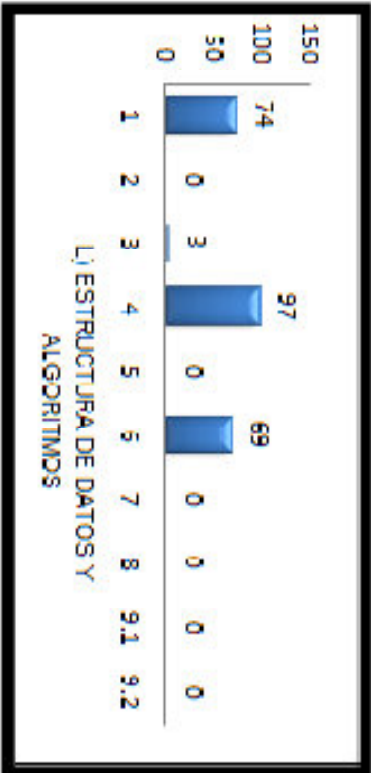


Figura 3.28Libro L)

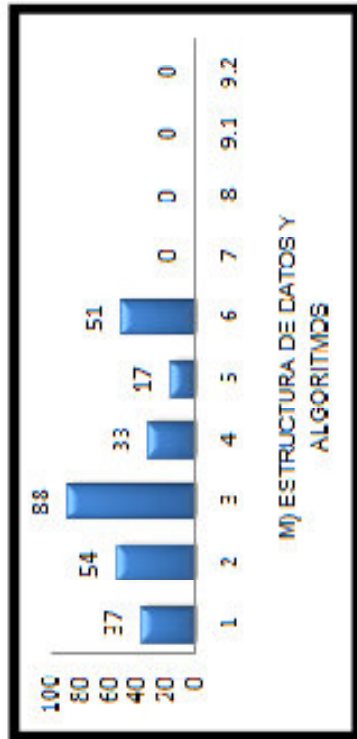


Figura 3.29(Libro M)

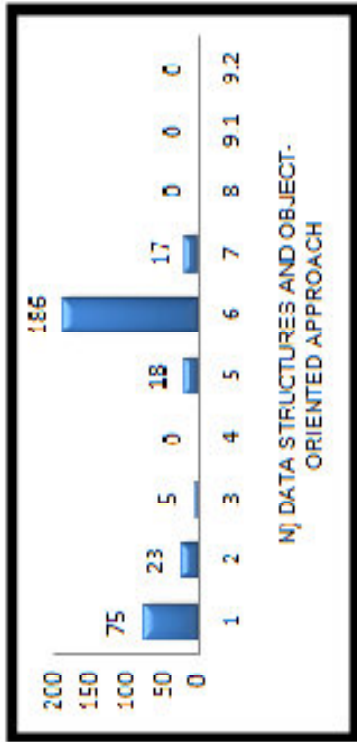


Figura 3.30(Libro N)

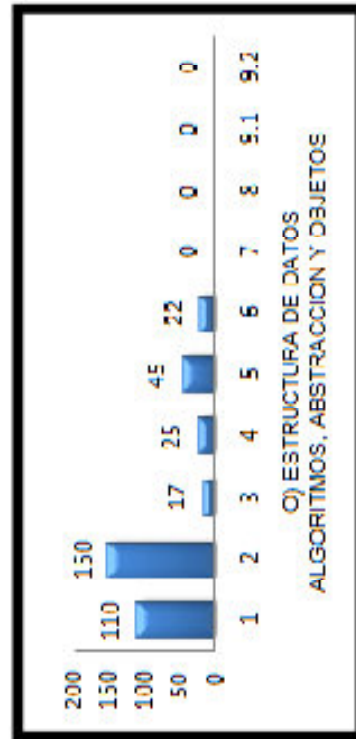


Figura 3.31(Libro O)

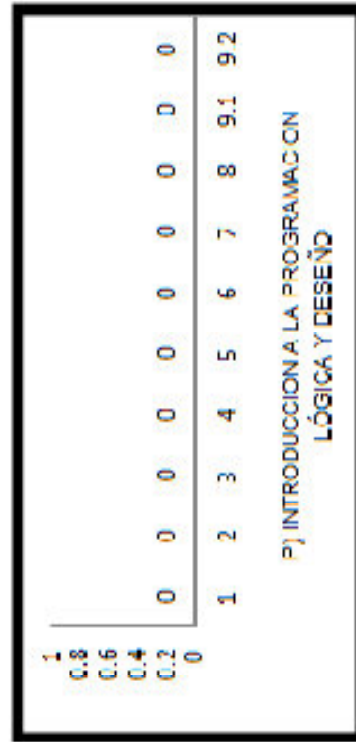


Figura 3.32(Libro P)

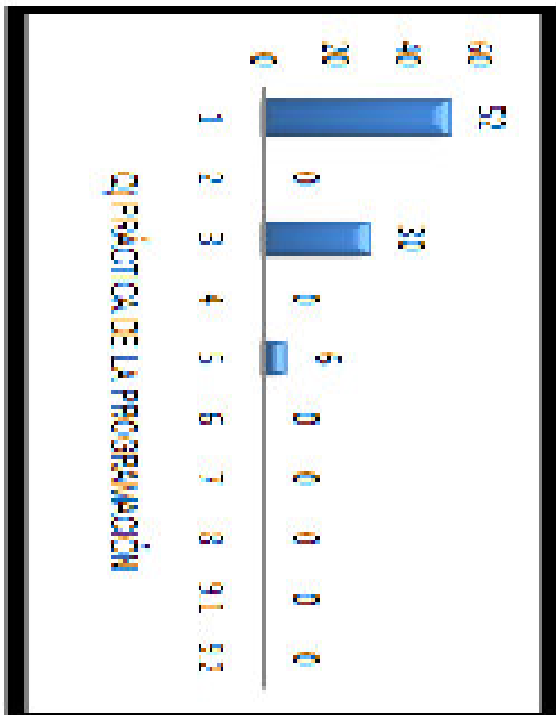


Figura 3.33(Libro Q)



Figura 3.34(Libro R)

## **Conclusiones**

En el capítulo 1 de este trabajo se ha analizado la problemática de la programación y el impacto que tiene en el desarrollo de un país teniendo como ejemplos algunos casos de éxito de países que no son de primer mundo y tienen un economía austera en principales cabezas de desarrollo de software a nivel mundial. El resto de los factores en el desarrollo de los países, también son importantes pero para este trabajo solamente se tomarán el de la programación, para levantar la economía de un país.

En el análisis del capítulo 2 se observa, la reducción en el bachillerato, así como en la formación superior relacionada con la programación, así como la mayor parte de las Ingenierías sufren, en los últimos años y una continúa deserción de estudiantes. Es decir, se encuentra con un declive de la vocación de Ingeniería en el estudiante actual. Las causas pueden ser muy variadas:

- Una juventud que, por la sociedad de bienestar en que se mueve, ha perdido la capacidad de esfuerzo y sacrificio. Es evidente que los estudios TIC y cualquier ingeniería tienen fama de ser exigentes y esto parece no gustar a los jóvenes de hoy.
- La matrícula se encamina hacia otros estudios que están de moda. Las series televisivas protagonizadas por médicos y el comentario continuo de la falta de profesionales de este sector han tenido una influencia definitiva.
- Los estereotipos que identifican a los profesionales del sector TIC.

En estos momentos, para cambiar la tendencia de deserción de estudiantes, solo se cuenta con la opción de intervenir antes de que el abandono se produzca. Es decir, ha de actuarse en los momentos en que el alumnado toma las decisiones que determinan su futuro. Las principales las adoptan en el bachillerato y, en el caso de los estudiantes de ciclos formativos, tanto en el grado medio como en el superior.

Se ha demostrado la importancia del empleo en la decisión de estudiar una carrera.

En el capítulo 3 se observan las ventajas de la computación y la informática en todos los campos en los que se divide la ciencia como lo son tres de ellos: físico, la vida y social, considerando a la informática como el cuarto gran campo, ya que es de gran ayuda para los otros tres y así mismo interactúan entre ellos. Por otra parte tenemos las comparaciones de los planes de estudio que nos muestran muchos cambios y transformaciones dentro de las materias de la carrera de ingeniería en computación, pero poco seguimiento de los temarios que se suprimen en los planes anteriores. Derivado de esto se comprueba que hay instituciones como la ACM, IEE, AMC, que se preocupan por la evolución de la informática al constante cambio del mundo, y que ayudan a enriquecer los campos pertenecientes a esta ciencia, para lograr tener gente mayor preparada y que puedan aprovechar realmente lo que están aprendiendo en el aula, para poder desempeñar mejores trabajos en las empresas con gente más capacitada y con un amplio perfil para un mejor desarrollo profesional y personal de las personas que estudian carreras afines a la informática.

La propuesta principal con respecto a este trabajo es concientizar a los generadores de los planes de estudios de la carrera de ingeniería en computación a realizar una reestructuración de las materias impartidas en la Facultad de Ingeniería, poniendo como principal tema la taxonomía que la ACM propone, así como realizar un análisis de las áreas de conocimiento planteadas por la IEEE/ACM, para tener ingenieros mayor preparados para un mundo que está en constante cambio informático, tecnológico y social, y así puedan desempeñar trabajos en empresas, con un perfil amplio para poder explotar lo estudiado en la carrera.

## Referencias

- [1] <http://www.uned.es/catedraunesco-ead/criscenteno/anamexico.htm>. Los sistemas digitales de enseñanza y aprendizaje en las universidades latinoamericanas. Centro Iberoamericano de Recursos de Educación a Distancia (CIREAD). Noviembre 2011.
- [2] [http://dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/Foro3/Memorias/Ponencia\\_40.pdf](http://dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/Foro3/Memorias/Ponencia_40.pdf)  
La Preparación del Ingeniero a través de objetivos que hacen compatibles la Formación Científica y la Adquisición de Competencias. M. Murillo Murillo. Noviembre 2011.
- [3] <http://ciudadanosenred.com.mx/node/16545> Ciudadanos en Red. ¿Por qué se da la fuga de cerebros?. Septiembre 2011.
- [4] Rodolfo Tuirán, subsecretario de Educación Superior, en el Seminario Internacional Fuga de Cerebros, Movilidad Académica y Redes Científicas.
- [5] Datos de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) en 2009
- [6] Perrenoud, Philippe. Construir competencias desde la escuela. Santiago de Chile, Edit. Dolmen, Chile, 1999.
- [7] Díaz Flores, Martha; Osorio García, Enrique. Nuevo modelo educativo, ¿mismos docentes?. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. Enero 2011.
- [8] <http://www.praxis.edusanluis.com.ar/2011/12/taxonomia-de-bloom-revisada.html>. Taxonomía de Bloom Revisada. Praxis Docente. Enero 2011
- [9] <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomCuadro.php3>  
Churches, Andrew. Taxonomía de Bloom para la era digital. Enero 2012
- [10] <http://www.libertaddigital.com/opinion/enrique-dans/alguien-ha-visto-un-programador-38393/>  
Libertad Digital, opinión. ¿Alguien ha visto un programador?. Enrique Dans. Agosto 2011.
- [11] <http://www.cuaed.unam.mx/boletin/boletinesanteriores/boletinsuayed15/tecnologiadigital.php>. SUAyED, Sistema de Universidad abierta y educación a distancia. UNAM. Octubre 2012.

- [12] [http://www.computingcases.org/general\\_tools/curriculum/cc91.html](http://www.computingcases.org/general_tools/curriculum/cc91.html). ACM/IEEE Computer Society Computing Curriculum 1991. Enero 2013
- [13] <https://sites.google.com/site/tecnologiaycienciaclub/iv-que-puedes-encontrar/modelo-tradicional-y-modelo-tecnologico>  
Tecnología y Ciencia Club, Modelo Tecnológico. Enero 2012.
- [14] [http://amturing.acm.org/award\\_winners/wirth\\_1025774.cfm](http://amturing.acm.org/award_winners/wirth_1025774.cfm)  
A.M turing Award. Agosto 2011.
- [15] McLuhan, M. (1996). Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano. Barcelona: Paidós Comunicación.
- [16] <http://www.uned.es/catedraunesco-ead/criscenteno/anamexico.htm>  
Los sistemas digitales de enseñanza y aprendizaje en las universidades latinoamericanas. Enero 2012.
- [17] <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=9&idSubX=271&ida=727&art=1>  
¿Cómo se fomenta el interés por la programación de computadores?. Noviembre 2011.
- [18] Toffler A. La Tercera Ola. Plaza & Janes, Barcelona 1993
- [19] [http://www.izt.uam.mx/economiatyp/numeros/numeros/33/articulos\\_PDF/33\\_3\\_Articulo.pdf](http://www.izt.uam.mx/economiatyp/numeros/numeros/33/articulos_PDF/33_3_Articulo.pdf)  
Aprendizaje tecnológico en empresas de software en México. Cuatro territorios locales: Guadalajara, Tijuana, Mexicali y Distrito Federal. Miguel Ángel Rivera. Octubre 2011.
- [20] [http://go.yuri.at/idep/clase1/clase1\\_introduccion.html#his](http://go.yuri.at/idep/clase1/clase1_introduccion.html#his)  
Introducción a la programación. Gerald Kogler. Octubre 2011.
- [21] N. Wirth; Algoritmos + Estructuras de datos = Programas. Ediciones del Castillo, Madrid, 1980.
- [22] López Román, Leobardo. Programación Estructurada en Turbo Pascal 7. Alfaomega, 2005
- [23] <http://weblogs.media.mit.edu/ilk/scratch/about.html#publication>  
David S. Feinberg (2004), Broadcast-Based Communication in a Programming Environment for Novices. Noviembre 2011.

[24] <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=9&idSubX=271&ida=727&art=1>  
Guillermo Londoño Acosta, Director del programa de Ingeniería de Sistemas de la  
Universidad Icesi. Octubre 2011.





## **Glosario**

**ACM** - Association for Computing Machinery

**ANUIES** - Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior

**Cognitivo** - Aquello que pertenece o que está relacionado al conocimiento. Éste, a su vez, es el cúmulo de información que se dispone gracias a un proceso de aprendizaje o a la experiencia.

**CONACyT** - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

**Framework** - Es un marco de trabajo que define, en términos generales, un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.

**IEEE** - Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos

**IES** - Instituciones de Educación Superior

**Lenguajes de programación** - Son los símbolos, caracteres y reglas de uso que permiten a las personas "comunicarse" con las computadoras

**Modelos educativos** - Consiste en una recopilación o síntesis de distintas teorías y enfoques pedagógicos, que orientan a los docentes en la elaboración de los programas de estudios y en la sistematización del proceso de enseñanza y aprendizaje. Es un patrón conceptual a través del cual se esquematizan las partes y los elementos de un programa de estudios. Estos modelos varían de acuerdo al periodo histórico, ya que su vigencia y utilidad depende del contexto social.

**SNI** - Sistema Nacional de Investigadores

**Software Educativo** - se pueden considerar como el conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser utilizados en el contexto del proceso de enseñanza – aprendizaje. Se caracterizan por ser altamente interactivos, a partir del empleo de recursos multimedia, como videos, sonidos, fotografías, diccionarios especializados, explicaciones de experimentados profesores, ejercicios y juegos instructivos que apoyan las funciones de evaluación y diagnóstico

**Taxonomía** - Se trata de la ciencia de la clasificación.

**TI** - Tecnologías de la Información.