

IPN

UPIICSA

PERFIL DEL LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA INFORMÁTICA

Coordinación
Fernando Galindo Soria
Jefe de la Licenciatura en Ciencias de la Informática de la UPIICSA del IPN
José Luis Arciga Torres
Presidente del Comité Asesor de la Licenciatura en Ciencias de la Informática
Julio de 1988

Revisión Julio de 1989.

INDICE

INTRODUCCIÓN.

1. ANTECEDENTES.

1.1. Situación Mundial

1.2. Situación en México

2. ESTRATEGIA GENERAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO INFORMATICO.

2.1. Investigación.

2.2. Industrialización en Informática.

2.3. Informatización de la Sociedad.

2.4. Informática Educativa, Núcleo del Cambio

3. OBJETIVO GENERAL.

4. MARCO GENERAL.

5. ESTRUCTURA CURRICULAR.

6. PERFIL DEL EGRESADO.

7. PLAN DE ESTUDIOS.

8. PERFIL DEL ASPIRANTE.

9. ENFOQUE DE LA TITULACIÓN EN LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA INFORMÁTICA.

10. CAMPO OCUPACIONAL

INTRODUCCIÓN

Los adelantos en materia de Informática, Computación, Comunicaciones y Sistemas de Información así como su influencia en el desarrollo social, ha motivado que las entidades académicas, a nivel bachillerato y superior, que forman profesionales en Informática, se vean en la necesidad de diseñar planes de estudio dinámicos acordes a estos adelantos. Por lo tanto, las carreras de Informática deben estar a un nivel competitivo a nivel nacional e internacional, atendiendo la problemática nacional y sin destruir la cultura local. Las materias de las carreras deben estar estructuradas de tal forma que se enlace la docencia, la investigación y la acción, lo cual permitirá conocer, comprender, aplicar, analizar, diseñar y evaluar la realidad en términos de información y conocimiento. Por lo que, se requiere que las materias funcionen como un núcleo de investigación y un generador de conocimiento aplicativo a nuestra realidad.

1. ANTECEDENTES

En la Licenciatura en Ciencias de la Informática se tiene como objetivo el contar con una *Licenciatura de Excelencia e Interdisciplinaria en el Campo de la Informática*, por lo que desde principios de 1986 se integro un Comité Asesor de la Licenciatura, formado principalmente por egresados y profesores de la carrera con puestos de diferente jerarquía y responsabilidad en Informática dentro de sus organizaciones. De las reuniones de este Comité se reafirmo que la carrera no es un ente aislado de la sociedad y que en su momento, de poco serviría formar cuadro de alto nivel, si estos se encontraban desvinculados de su entorno, por lo que se planteo un proyecto estratégico con el fin de fortalecer los diferentes sectores relacionados con la carrera y en particular buscando incidir en:

El Sector Productivo
El Sector Directivo
El Sector Académico

En particular dentro del Sector Académico se ha buscado fortalecer el curriculum en Informática, tanto a nivel nacional como en la propia UPIICSA, para lo cual se participó en la integración de el Curriculum Nacional en Informática, emitido por la ANIEI (Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática) y en la cual, aparte de la participación directa en su diseño, más de la cuarta parte de el curriculum fue resultado de los trabajos desarrollados en la UPIICSA.

Por otro lado, en la Licenciatura se contempla dentro de un enfoque global los aspectos de:

Titulación
Aspirantes
Actividades Académicas

Dentro del aspecto de titulación se ha buscado aumentar la cantidad y calidad de los egresados, para lo que se han promovido Proyectos de Carrera (Proyectos desarrollados por

los participantes desde los primeros semestres e integrando los diferentes conocimientos que se les imparten) y de Investigación y fomentando el desarrollo de proyectos aplicativos.

En el caso de los aspirantes se diseñó un perfil del aspirante a la Licenciatura, el cual se ha difundido con los medios disponibles con el fin de que los alumnos de nivel medio superior tengan un conocimiento más claro de esta carrera y no crean que es una licenciatura donde se aprende únicamente a manejar computadoras y paquetes de computo.

La componente académica se ataca por diferentes frentes buscando:

La detección y el mejoramiento de los principales factores de calidad, tanto de docentes como curriculares.

La orientación y actualización de las diferentes asignaturas hacia la carrera con un enfoque interdisciplinario.

La integración de un grupo de Investigación y Desarrollo.

La difusión tanto interna como externa de lo que es la Informática.

Un proceso permanente de fortalecimiento de la Licenciatura.

En la detección y fomento de los factores de calidad se desarrollo una investigación con el fin de detectar los principales factores que caracterizan a un buen profesor, por otro lado se realizó un análisis curricular de la licenciatura tomando en cuenta: Desarrollo Tecnológico, Campo de Acción del Informático y Comparación con otras curricula.

El proceso de actualización y orientación hacia la carrera ha sido uno de los más complejos y requirió de una interacción permanente con profesores y jefes de academia y departamento.

Este proceso fue necesario ya que si se quiere una *Licenciatura de Excelencia* todos los componentes que lo forman deben de ser de *excelencia*, lo cual significa que los diferentes departamentos que soportan la carrera deben ser de excelencia en la componente que les corresponde (Matemáticas, Computación, etc.). Dentro de este proceso se ha trabajado principalmente con los departamentos de Administración, Matemáticas y Humanidades y en la actualidad ya se cuenta con un cuadro de investigadores en cada una de estas áreas y se participa cotidianamente en eventos relacionados con la Informática.

En este mismo proceso se detectó la necesidad de actualizar en una forma global a la carrera y no únicamente en materias específicas, ya que los requerimientos externos y del desarrollo tecnológico han sido absorbidos por la carrera, y cada vez es más difícil mantener su estructura, ya que, han surgido nuevas áreas de conocimientos no contempladas anteriormente y las mismas actualizaciones han sido parciales, por lo que, en febrero de 1988 se integró nuevamente el Comité asesor de la Carrera, con el fin de proponer una actualización global del curriculum y en particular obtener el perfil del egresado, líneas curriculares, áreas y temas principales de la carrera, a partir de esa información se trabajó con los diferentes departamentos buscando actualizar globalmente la carrera en un corto plazo.

Como apoyo al proceso de actualización se cuenta con grupos de investigación principalmente en:

Sistemas Evolutivos

Lenguaje Natural

Manejo de Información Visual

Jurismática

Matemáticas de la Informática

Administración Informática

Factores Sociales de la Informática

Informática Médica

Software Educativo

Proceso Distribuido y en Paralelo

Herramientas Automatizadas

(Generadores de Sistemas y Programas, Documentadores Automáticos, etc.)

Finanzas e Informática

Bibliotecas Automatizadas

Ingeniería de Software y Desarrollo de Sistemas

En estos grupos participan tanto alumnos como profesores de los diferentes departamentos y egresados.

Los resultados obtenidos facilitan la actualización de los planes de estudio, en algunos casos se aplican directamente para resolver problemas de organismos públicos y privados y se presentan cotidianamente en eventos relacionados con la Informática, organizados tanto en la UPIICSA como externamente, como por ejemplo:

a) Una serie de reuniones realizadas en la UPIICSA sobre:

Inteligencia Artificial

Administración Informática

Matemáticas de la Informática

b) Eventos organizados en colaboración con otros organismos o con participación de profesores de la carrera en su organización principalmente sobre Derecho e Informática y Auditoría Informática.

c) Cursos de capacitación a profesores sobre Informática.

d) Vinculación y aplicación de los conocimientos principalmente de:

Informática Médica en los proyectos de la Red Médica Inteligente, en la que participan varias instituciones incluyendo el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM.

Manejo de Información Visual en los trabajos del grupo de efectos gráficos de Televisa-San Ángel, donde en la actualidad se realizan las entradas, programas y caricaturas con efectos visuales para diferentes programas televisivos.

Uso de los métodos de Programación Dirigida por Sintaxis y Construcción de Sistemas Evolutivos. Estas herramientas se orientan al desarrollo de sistemas capaces de inferir, a partir de ejemplos, reglas generales y posteriormente aplicar estas reglas para resolver problemas específicos; estas herramientas son el resultado de desarrollos propios de la UPIICSA y nos colocan en la frontera de la investigación en Informática nacional y mundial.

Construcción y manejo de herramientas automatizadas desarrolladas por egresados de la Licenciatura y aplicadas en la Secretaría de Salud, SECOFI, Delegación Cuauhtémoc, etc.

Existen otros desarrollos resultantes de los grupos de investigación que se aplican para problemas específicos de diferentes empresas y organismos, y en la actualidad una de las actividades básicas se centra en la creación de empresas industriales de Informática y en el desarrollo industrial de software.

Por otro lado, en la actualidad aproximadamente el 90% del personal informático en México se dedica a dar mantenimiento y desarrollar sistemas administrativos operativos utilizando paquetes que se importan en más de un 70%, por lo que *o se desarrolla una estrategia que nos permita competir en un mercado mundial o nos volvemos importadores de por vida de productos informáticos*. Definitivamente para la segunda opción no se necesita formar informáticos.

Para aspirar a la primera opción, se requiere la formación de cuadros de muy alto nivel y se necesita un fortalecimiento de la licenciatura, con el fin de que ésta sea competitiva a nivel nacional y en paralelo a nivel mundial.

1.1. Situación Mundial

A nivel mundial está ocurriendo un proceso de cambio político, económico, científico y tecnológico que nos está afectando tanto en lo individual como en lo colectivo, y una de las causas y efectos de este proceso, es el surgimiento de una *avalancha de desarrollo tecnológico*, centrada principalmente en lo que se conoce como *Nuevas Tecnologías*, y en particular en las *Comunicaciones, Informática, Biotecnología, Microelectrónica, Robótica, Tecnología Espacial y nuevos materiales*, estas áreas se caracterizan por su alto valor agregado, por la necesidad de contar con personal muy altamente capacitado para su desarrollo y por la sustitución de flujos de materia y energía por flujos de información.

Es por lo anterior que prácticamente todos los países desarrollados del mundo han orientado su esfuerzo al desarrollo y fomento de las nuevas tecnologías, llegándose a plantear que los países que no logren desarrollarse en este nuevo entorno serán los países subdesarrollados del futuro y los que lo logren serán las nuevas potencias industriales del futuro.

Una de las características de las nuevas tecnologías es su búsqueda de mecanismos para disminuir el consumo de energía, mejorando el manejo de información y en particular en Informática, Comunicaciones, Robótica y Biotecnología, el aspecto relevante se centra en un mejor manejo de la información y el conocimiento, por lo que el estudio y manejo de la información es uno de los aspectos claves de este proceso.

En la actualidad más del 60% de la población de los Estados Unidos trabaja en áreas relacionadas con el manejo de información de una u otra forma; en Francia desde mediados de los 70s surgió el proyecto de informatización de la sociedad, y a principios de los 80s en Japón se lanzó el proyecto de quinta generación de computadoras, con lo que el área sufrió un nuevo aceleramiento, obligando a todos los países desarrollados a plantear sus estrategias de crecimiento y en particular a que en Europa y Estados Unidos, se gestarán sus propios proyectos de quinta generación.

Sin embargo y a pesar de lo anterior, muy pocos países manejan un concepto integrado del área informática, ya que por ejemplo en países como Estados Unidos y Japón, los esfuerzos se han centrado en el desarrollo de la herramienta computacional, y no en el problema del manejo de la información y el conocimiento, asimismo, la mayoría de los países en desarrollo siguen los modelos de los países industrializados y únicamente se centran en el uso de la maquila de herramientas computacionales sin darse cuenta que para manejar la información lo primero que se necesita es cerebro.

Esta situación se presenta precisamente por el desarrollo histórico de la Informática, ya que su prehistoria (a mediados de los 40s) los problemas que se atacaban eran de tipo científico, y por lo que se necesitaba eran herramientas de cálculo cada vez más rápidas, más adelante con el enfoque hacia los problemas administrativos se tergiversa el concepto y lo importante es resolver los problemas administrativos-operativos mediante una computadora, lo anterior ocurrió a principios de los 60s en la época en que llegaban las primeras computadoras a los países subdesarrollados, por lo que, los problemas con los que se vendió la computadora fueron de tipo administrativo operativo.

A mediados de los 60 surge ya en Francia un concepto integrado de Informática y el campo de aplicación se orienta a los problemas del individuo y de la sociedad y en la actualidad se considera que *la Informática estudia y maneja la información y el conocimiento donde quiera que se presente* y mediante múltiples tipos de herramientas. (Sistemas de Cómputo y Comunicación, videograbadoras, satélites, Matemáticas Administración, Psicología, etc.). Sin embargo, este concepto integrador sólo se maneja en pocos lados.

1.2. Situación en México

En México existe una Escuela Informática consistente, por lo que se tienen grandes posibilidades de aprovechar este recurso no desarrollado. Sin embargo la situación de la Informática es crítica y se corre el peligro de terminar como usuarios cautivos de la tecnología computacional, ya que, prácticamente:

- a) No existen empresas industriales en Informática, debido a que la mayoría de las empresas de Informática se dedican a vender equipo, dar cursos introductorios a la Computación y desarrollar aplicaciones específicas para problemas de administración operativa.
- b) El universo de aplicación de la Informática se encuentra sin atacar, más del 70% del software usado en México, es de importación y la mayoría de los problemas que se atacan son de tipo administrativo-operativo.

c) A pesar de que *existe investigación en Informática no se aprovecha y nos creemos avanzados porque se maquilan y usan algunos de los equipos informáticos actuales.*

d) *No existe un mecanismo real de difusión en Informática* y por ejemplo, la mayoría de los libros que se editan en el país atacan únicamente problemas introductorios y casi siempre se orientan a la formación de usuarios de algún lenguaje y equipos de computo específico.

e) *La cultura informática es aún pobre en nuestro país.*

f) *No existe conciencia del problema informático.*

La anterior situación se agrava desde el momento en que México ingresa a un mercado mundial abierto, ya que corremos el peligro de volvernos importadores de por vida de una tecnología que no manejamos y terminar usando acríticamente herramientas que nos venden del exterior, ya que la tendencia es que el 80% de las aplicaciones se resuelvan mediante paquetes y sólo el 20% mediante desarrollo específico.

A pesar de la gravedad del problema todavía se puede desarrollar una estrategia que revierta esta situación, pero para eso *lo primero y más importante es que adquiramos conciencia del problema y realicemos las acciones para revertirlo.*

Y en particular *realizar acciones que fortalezcan el desarrollo de la Informática Educativa*, ya que ésta se encuentra en el núcleo de las diferentes propuestas de desarrollo.

En este momento nos encontramos en la alternativa: O se fomenta el desarrollo de las nuevas tecnologías y en particular de la Informática o corremos el peligro de formar parte de los países subdesarrollados del futuro.

Ahora bien, para que se desarrolle la Informática en México es necesario tomar en cuenta que se está compitiendo con fabricantes e investigadores de todo el mundo y que muchos son egresados de grandes Universidades (MIT, Stanford, Imperial de Tokio, Cambridge, etc.) y trabajan en empresas que dedican gran cantidad de recursos (del 20 al 30% de sus recursos) para investigación, y por otro lado *la brecha entre los conocimientos necesarios para usar la tecnología y desarrollarla es cada vez mayor*, por lo que se necesita de un gran esfuerzo y conforme transcurre el tiempo, el esfuerzo tendrá que ser mayor.

Una de nuestras oportunidades se encuentra en el desarrollo de la Informática, ya que es un nicho tecnológico poco atacado por las potencias industriales, las cuales se han centrado en microelectrónica y en Computación, por lo que es importante resaltar que el nicho no está en la microelectrónica ni en la Computación, sino en la Informática.

Por ejemplo, los japoneses encontraron que la Inteligencia Artificial era un nicho no desarrollado y centraron en esta área su propuesta de quinta generación de computadoras que les ha permitido dar un salto tecnológico de varios niveles y que tal vez los ponga a la cabeza del mundo en esta área.

México es uno de los pocos países del mundo que cuenta con una escuela informática propia, que surge como resultado de la integración de múltiples escuelas (Europeas, Americanas, Asiáticas y Mexicanas) y con una idiosincrasia netamente mexicana, por lo que se puede plantear un proyecto que al igual que el francés, japonés o europeo nos permitan competir en este entorno.

2. ESTRATEGIA GENERAL PARA PROMOVER EL DESARROLLO INFORMATICO EN MÉXICO.

A partir de la experiencia de la Informática en México se ha detectado que, para que realmente se logre el desarrollo de está se requiere atacar tres líneas de acción en paralelo:

El desarrollo de tecnología informática propia.

El desarrollo de empresas industriales propias.

La informatización de la sociedad.

Resumidas en la tríada.

Investigación

Industrialización

Informatización

Soportadas por una fuerte línea de *Informática Educativa* que funciona como núcleo del cambio.

2.1. Investigación

El primer factor de desarrollo de una estrategia en Informática se centra en *el fomento a la investigación* en todos los niveles y en todo el país, ya que si no se logra este aspecto terminaremos simplemente copiando lo que nos den, para lograrlo es necesario:

- a) Fomentar la capacidad creativa e innovadora entre los estudiantes de primaria y secundaria.
- b) Crear centros de Informática a nivel bachillerato.
- c) Integrar unidades de investigación en Informática en la que participen tanto profesores como alumnos a nivel superior y de postgrado y formar investigadores desde la licenciatura.
- d) Crear institutos de Investigación en Informática, distribuidos en todo el país y competitivo a nivel nacional e internacional.

La investigación no se debe desarrollar independientemente de la educación y de la producción, por lo que aunado a lo anterior se debe buscar:

- a) Soportar el desarrollo curricular en base a investigación.
- b) Integrar la investigación en forma natural dentro del curriculum y dar créditos por investigación.
- c) Vincular en las currícula la investigación con la docencia y la aplicación del conocimiento.

d) Fomentar la integración de corredores industriales en los alrededores de los centros educación y de investigación.

2.2. Industrialización en Informática.

Como siguiente *factor de desarrollo se requiere la creación de industrias informáticas*, que integren cuadros de investigación y desarrollo de tecnología informática, para lo cual se requiere formar, capacitar y contar con personal capaz desarrollar nuestra propia tecnología, incluyendo:

- a) *Personal capaz de crear y administrar industrias informáticas.*
- b) *Personal capaz de investigar y desarrollar tecnología.*
- c) *Personal capaz de industrializar productos informáticos.*
- d) *Personal capaz de producir en forma masiva productos informáticos.*
- e) *Apoyo financiero para soportar el proceso industrial.*

Una industria de este tipo puede incidir en diferentes niveles:

- a) *A nivel de hardware y equipo informático* en áreas no tradicionales como es la integración de diferentes herramientas, redes de cómputo, comunicación, etc.
- b) *A nivel de software de base* en el desarrollo de mecanismos de comunicación hombre-máquina, herramientas de inteligencia artificial y de proceso distribuido.
- c) *A nivel de aplicaciones* el campo está completamente libre y lo mismo se puede aplicar a la Medicina, Educación, Agricultura, Derecho, Arte, etc. integrando equipo de todo tipo con herramientas de hardware, software y matemáticas.
Este es uno de los campos más propicios y en su momento, la cantidad de empresas que se pueden crear podría absorber a todo el personal disponible y competir en un mercado mundial abierto.
- d) *A nivel de manejo de información* se tiene un mercado gigantesco para empresas que venden información sobre temas específicos: calidad de suelo, características climáticas, estadísticas económicas, demográficas, educativas, etc.
- e) *A nivel de solución de problemas* con enfoque informático, de tal forma que se puede mejorar el estudio de otras áreas, simplemente cambiando el enfoque y estudiándolos desde un punto de vista de manejo de información y conocimientos, por lo que este campo es propicio para el trabajo de consultoría.

Prácticamente en todos los casos se pueden integrar paquetes tecnológicos que se pueden comercializar a nivel internacional, incluyendo:

- a) El desarrollo, industrialización y comercialización de aplicaciones como Software Educativo, Sistema de diagnóstico Médico, Simuladores, Automatización de procesos industriales, etc.
- b) El desarrollo y comercialización de cursos de alta tecnología.
- c) El desarrollo de empresas de consultoría.

2.3. Informatización de la Sociedad.

Definitivamente todo lo anterior no tendría sentido si no se integra dentro de la estrategia el factor social, y se estudia la incidencia de la Informática en la sociedad.

Para esto es importante crear una estrategia en la cual:

- a) *Se vea a la informatización como un nuevo proceso de alfabetización.*
- b) *Se desmitifique a la computadora y se le vea como una herramienta.*
- c) *Los individuos aprendan a reconocer y manejar la información en todo lo que los rodea y usen para resolver sus problemas.*
- d) *Se integre a la sociedad en un entorno informático.*
- e) *Que se desarrolle y use tecnología informática dentro de la comunidad y en forma integrada con las actividades tradicionales.*
- f) *Se actúe como sujeto y no objeto de la tecnología.*

Alrededor de la Informática y su impacto en la sociedad se han detectado dos tendencias claramente definidas: en la primera lo importante es programar computadoras y automatizar procesos sin importar el impacto que esto pueda tener en el hombre y en la sociedad, la segunda tendencia busca integrar el desarrollo tecnológico al desarrollo del hombre.

Definitivamente hay una fuerte inclinación por la primera tendencia y prácticamente el desarrollo informático actual no toma en cuenta el impacto en la sociedad y en su momento corremos el peligro de terminar como esclavos u objetos tecnológicos, nuevamente aquí el principal problema se encuentra en el desconocimiento o indiferencia ante esta situación.

Se nos presentan dos caminos: Aprendemos a ser sujetos del desarrollo tecnológico o terminaremos siendo objetos y esclavos de la máquina y tal vez simples "oprime-botones".

Entonces el reto es: Cómo lograr que en una comunidad de obreros, campesinos, zapateros, costureras, etc., se observa, integre y aproveche la Informática? *Cómo informatizar a la sociedad?*

El primer aspecto se encuentra en la desmitificación de las computadoras, mediante una campana en la que conozcan sus usos y potencialidades, que permita neutralizar la campana inversa en la que se les presenta como la "última maravilla".

Como siguiente punto, es necesario que las personas y en particular los niños, aprendan a captar y manejar la información en todo lo que los rodea, para lo que es necesario una actualización de los programas de estudio de primaria y secundaria, enfatizando que una alfabetización informática es mucho más que enseñar simplemente BASIC o algún otro lenguaje de programación o uso de paquetería, y que lo que se debe fomentar son las capacidades para captar, procesar y transmitir información con todos nuestros sentidos y la capacidad para conceptualizar la realidad en términos de información.

Es necesario que las comunidades se integren dentro de un entorno informático para que realmente se desarrollen y no terminen enajenados o supeditados a una tecnología que desconocen. Por lo que es necesario que:

- a) Tengan la capacidad para decidir sobre el uso de la tecnología en forma autónoma.

- b) Sean capaces de redefinir sus actividades en términos informáticos, con el fin de que desarrollen herramientas que les permitan competir en nuevos mercados, y que les faciliten su desarrollo intelectual en lugar de supeditarlos a una máquina.
- c) Integrar industrias informáticas que les permitan acceder a nuevos empleos y competir en este mercado mundial.

Para lograr lo anterior, es indispensable un proceso de informatización de la sociedad, utilizando todos los medios de comunicación disponibles: Radio, televisión, periódicos, libros, revistas, conferencias, cursos (de actualización, de verano, etc.).

Y se tiene que estar dispuesto a realizar una inversión masiva de capital, tiempo y energía en este proceso, porque la alternativa ya está en marcha y podemos terminar como esclavos tecnológicos.

2.4. Informática Educativa, Núcleo del Cambio

Finalmente *el núcleo de desarrollo de una estrategia en Informática se centra en la Educación*, por lo que se presentarán algunas de las acciones a desarrollar dentro de esta línea.

- a) Fomentar la educación en Informática desde los niveles de educación básica hasta postgrado.*
- b) Fomentar la creación e integración de redes, unidades e institutos de Investigación en Informática, distribuidos en todo el país.*
- c) Integrar la investigación con la educación, industrialización e informatización.*

Esta propuesta se centra en la necesidad de crear una infraestructura para el desarrollo de la educación e investigación en Informática, y realmente lo que requiere es que se cambie el enfoque de lo que se está transmitiendo en la actualidad, ya que es común observar que muchas currícula se centran en aspectos que no son nucleares (sobran carreras con material de tronco común que no tiene nada que ver con Informática) o sólo atacan los aspectos laterales del área, centrándose en la enseñanza de lenguajes o paquetes de programación y para aplicaciones muy restringidas, con lo que se está creando la mentalidad completamente negativa entre los alumnos de que sólo somos capaces de usar lenguajes de programación específicos para resolver problemas elementales, llegándose a creer que es para lo único que sirve la Computación y la Informática.

Tenemos que decidirnos o seguimos con esta tendencia y terminamos como simples usuarios (y malos usuarios además) de tecnologías rápidamente obsoletas y de moda para resolver problemas no prioritarios, o realmente nos ponemos firmes y se estructura un proceso que revierta esta situación, en cuyo caso se tiene que tener conciencia de que el problema no es fácil y que se requiere un gran esfuerzo, ya que se está luchando contra una inercia de muchos años en contra, y por otro lado tenemos que tomar en cuenta que la brecha entre el conocimiento necesario para desarrollar la tecnología y usarla es cada vez mayor.

Tenemos que tomar conciencia que en el aspecto de educación e investigación estamos compitiendo con los egresados de las mejores universidades del mundo, y que no podemos

darnos el lujo de esperar contar con cuadros de doctores para ponernos a trabajar, por lo que tenemos que formar a nivel de excelencia a todos los estudiantes del área.

Es necesario incidir en todos y cada uno de los niveles educativos.

- a) *A nivel primaria y secundaria*, fomentando las habilidades de los estudiantes para estudiar la realidad en términos de información y conocimiento.
- b) *A nivel bachillerato*, formando personas capaces de modelar la realidad en términos informáticos y resolver problemas concretos de su comunidad, apoyando el Sector Productivo.
- c) *A nivel de licenciatura*, se requiere una formación de excelencia con el fin de que los egresados puedan competir en un mercado mundial, realizando investigación y desarrollando tecnología y empresas industriales en Informática.
- d) *A nivel de postgrado*, se tiene un reto muy fuerte ya que es necesario formar cuadros de investigación y académicos que soporten el desarrollo de todos los niveles, por lo que es indispensable contar con maestrías y doctorados por Investigación en Informática, donde entre otras cosas se formen los directores del cambio, tanto en la industria como en la investigación y en lo académico.

Uno de los problemas graves de este proceso se centra en la falta de personal capaz de sustentarlo, por lo que es necesaria una estrategia de formación o sea, que es necesario formar cuadros de profesores-investigadores capaces de desarrollar la educación en Informática en una forma integrada con la investigación, con el fin de que a su vez mediante un proceso de cascada se pueda:

- a) Formar profesores-investigadores
- b) Formar a los formadores de investigadores
- c) Formar a los administradores de desarrollo informático
- d) Formar a los profesores de preprimaria, primaria, secundaria, etc.

Otro de los aspectos necesarios se centra en la disponibilidad de una red académica, mediante la cual se pueda incidir directamente en todos los estratos, por lo que es necesario integrar a los diferentes organismos responsables de la educación.

3. OBJETIVO GENERAL

Formar profesionales de excelencia en Informática con un enfoque interdisciplinario, que incidan en el desarrollo científico-tecnológico de la Informática en el estudio, manejo, desarrollo y administración de la información y el conocimiento.

En el objetivo anterior existen varias palabras que conviene resaltar y que son : Informática, Interdisciplina y Excelencia.

Un área interdisciplinaria se puede ver como un cuerpo de conocimientos conformado por la integración de conocimientos de varias disciplinas y orientados a resolver un problema concreto o a explorar o profundizar en una área de estudio específica y resolver sus

problemas, por lo que, la interdisciplina implica la necesidad de interrelacionar áreas aparentemente disjuntas bajo un enfoque nuevo e integrador.

Es dentro de este marco general que se ve a la Informática como una interdisciplina que resulta de la integración de herramientas y conocimientos de diferentes áreas, como las Matemáticas, Computación, Administración, Neurología, Psicología y Electrónica, entre otras, con el fin de estudiar y manejar la información y el conocimiento donde quiera que se presenta.

Si se busca una licenciatura de excelencia y con orientación al futuro, es necesario que todas y cada una de las áreas y materias que la componen tengan una orientación de excelencia y realmente se centren en el manejo del conocimiento y no como tradicionalmente ocurre se estudie el tema por sí y para sí.

4. MARCO GENERAL

En la actualidad estamos en un mercado internacional abierto y por un lado nos llega tecnología de cualquier parte del mundo y por el otro estamos en posibilidad de exportar a todo el mundo, dándose el fenómeno de que si por ejemplo, México es capaz de dominar el 1% del mercado mundial de Software (la expectativa es del 2%) los ingresos por exportación equivaldrían al 40% de los ingresos actuales por petróleo.

Es necesario formar personal capaz de crear empresas industriales en Informática y desarrollar nuestra propia tecnología; ahora bien, eso no es fácil ya que conforme transcurre el tiempo las herramientas informáticas requieren menos conocimientos para usarse y mayores para desarrollarse y la brecha es cada vez mayor, con lo que el reto para las instituciones de educación superior crece día con día y es necesario afrontarlo si no queremos llegar a ser un país cada vez más dependiente y si realmente queremos romper nuestras restricciones actuales y competir en un mercado internacional. Para lo cual es necesario que las curricula actuales rompan con las cadenas del pasado y se centren en temas relevantes en la actualidad y a futuro (Proceso Distribuido, Inteligencia Artificial, Ingeniería de Software, Administración Informática, Matemáticas de la Informática, etc.) y que por otro lado el contenido de materias tradicionales (como Sistemas Operativos, Compiladores, Sistemas Manejadores de Bases de Datos.) se actualice y oriente a las nuevas problemáticas.

Por ejemplo, en la actualidad más que construir un compilador es necesario construir sistemas de comunicación Hombre-Máquina en lenguaje natural restringido, en el caso de los sistemas operativos y manejadores de Base de Datos, más que construir Sistemas Operativos o Sistemas Manejadores de Base de Datos es necesario que cualquier herramienta que se desarrolle tenga capacidad para administrar y manejar los recursos y datos dentro de un sistema de cómputo y manejar sus procesos si es necesario en forma concurrente, por lo que, si se observa de los ejemplos anteriores, los conceptos base siguen vigentes pero es necesario actualizar el tipo de problemas a los que se aplican.

5. ESTRUCTURA CURRICULAR

De todo lo anterior se observa que un curriculum en Informática debe contar con una estructura dinámica y que facilite la integración y generación de conocimiento, por lo que se debe integrar como un curriculum que cumpla con lo siguiente:

Curriculum Arborescente

Un curriculum en Informática es altamente dinámico y es difícil mantenerlo actualizado, por lo que, se requiere una estructura arborescente donde se cuente con:

Materias Básicas (Tronco)
Materias Optativas (Ramas)
Materias Especiales (Hojas)
Seminarios (Brotos)

y en su momento el alumno pueda integrar su propia formación profesional y sea relativamente fácil para las autoridades académicas podar el árbol y mantener actualizado el curriculum.

Gradación del Conocimiento

En una carrera de Informática es común que los alumnos ingresen a trabajar en el desarrollo de sistemas (de base y de aplicación) y que conforme transcurre el tiempo pasen a ocupar puestos directivos, por lo que al principio se necesita un énfasis técnico y conforme transcurre la carrera aumentar la fuerza de los conocimientos socio-administrativos. (Ver figura 1), creando gran énfasis en la formación directiva y ejecutiva del alumno.

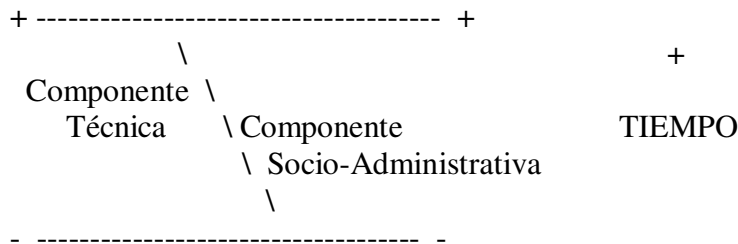


Figura 1. Gradación del conocimiento.

Diseño Lógico antes que Físico

Los requerimientos sobre una carrera son de tal magnitud que se puede caer en el fatalismo bajo el pretexto de que: no se cuenta con personal calificado, no se tienen los recursos, siempre se ha dado así, etc.

y en su momento plantearse un currículum de nivel muy básico, por lo que, es necesario recordar que dentro de los criterios de diseño se debe realizar el diseño lógico antes que el físico, en otras palabras primero *se debe integrar el mejor currículum buscando formar realmente profesionales de excelencia y competitivos a nivel nacional e internacional en Informática* y después realizar el diseño físico buscando las estrategias para lograr el mejor egresado dentro del marco lógico y de las restricciones físicas sobre la escuela.

Materias por función y no por tema.

En las currícula tradicionales en Informática es común que las materias se orienten a un tema específico (Cálculo, Planeación, Ensamblador, Sistemas Operativos, etc.) y no se presenten en una forma integrada a la carrera y aún más, también es común que ni siquiera se enfoque la materia a la carrera dándose el caso que se de Matemáticas para matemáticos, Administración para administradores o Programación para programadores, sin tomar en cuenta que lo que se forma son Informáticos y que en su momento requieren de todas esas herramientas y más, pero para estudiar y manejar la información y el conocimiento.

Algunos resultados observados cuando se orienta la currícula a resolver problemas y por función son:

Los alumnos aprenden muy rápido a utilizar sus herramientas de planeación, investigación, análisis, diseño y de programación.

Se facilita la integración de la teoría con la práctica, en base al desarrollo de un proyecto, dándose el fenómeno de que los participantes investigan y aplican las herramientas antes de que les sean transmitidas en el aula, y en la mayoría de los casos cuando se les presenta la herramienta ya la necesitan y saben para que la van a usar, con lo que se presenta un fenómeno de cohesión del conocimiento en el cual el participante realmente integra diferentes áreas de conocimiento para resolver un problema concreto de Informática y se tiene lo que conocemos como un Proyecto por Materia.

Esta misma idea al generalizarse nos lleva al concepto de Proyecto por Carrera, donde el alumno desde los primeros semestres empieza a definir un proyecto específico y a todas las materias las utiliza como herramientas que le permiten ir desarrollando su proyecto hasta terminar la carrera.

Curriculum Espiral

Desde el primer semestre se deben resolver problemas completos, y conforme pasa el tiempo los problemas deben ir aumentando su complejidad creándose una espiral donde las soluciones anteriores sirvan de base a las posteriores.

Interrelación Investigación-Docencia-Acción

La complejidad de los conocimientos que se manejan en una carrera de Informática y con una dinámica tan grande hacen difícil que el enfoque pizarrón-gis sea suficiente para mantener actualizados los cursos, por lo que se ha visto conveniente que cada materia

propicie la generación y aplicación del conocimiento mediante una cohesión (o trenza) de investigación-docencia-acción, con la idea de que cada materia sea un núcleo de investigación y un área generadora de conocimiento.

Créditos por Docencia y Créditos por Investigación

La dinámica de algunas de las áreas de la Informática, la necesidad de formar al informático como un agente innovador y capaz de adquirir el conocimiento por sí mismo, y el hecho de contar dentro de la curricula con áreas de conocimiento que se prestan al desarrollo de proyectos de investigación, más que a su impartición en cursos de docencia presenta otra de las características de una Licenciatura en Informática, por lo que es necesario otorgar créditos, tanto por tomar cursos como por desarrollar proyectos de investigación en Informática dentro de la carrera.

6. PERFIL DEL EGRESADO

El Licenciado en Ciencias de la Informática adquiere conocimientos y desarrolla habilidades y aptitudes para:

a) Percibir la realidad en términos de información y conocimiento.

Desarrollar su capacidad para percibir la realidad con todos sus sentidos y ser capaz de adquirir, manejar y transmitir información.

Mostrar interés y curiosidad por su entorno.

Adquirir por sí mismo el conocimiento y desarrollar su propio aprendizaje, en base a un alto grado de automotivación personal.

b) Abstractar y modelar la realidad en términos de información y conocimiento.

Estudiar y describir a cualquier tipo de organización en términos de información y conocimiento.

c) Estudiar y resolver los problemas informáticos de cualquier organismo buscando que la información adecuada llegue a la componente indicada en el lugar y momento oportuno.

d) Ser integrador de la información en cualquier organización, manejando la herramientas físicas y lógicas que tenga a su alcance para lograr este objetivo.

Integrarse a ambientes sociales y tecnológicos nuevos con relativa rapidez y aprovechar las herramientas de estos ambientes para resolver problemas informáticos.

Manejar la información utilizando mecanismos de transmisión, almacenamiento, y procesamiento de cualquier tipo (computadoras, satélites, radares, etc.).

e) Desarrollo de Sistemas Informáticos.

Evaluar, desarrollar y mantener sistemas de información ergonómicos, robustos, eficaces y eficientes.

Desarrollar y aplicar en forma integrada los métodos y herramientas (Computacionales, Matemáticos, de Sistemas, etc.) más adecuados para resolver los problemas informáticos que se le presenten.

Desarrollar modelos de procesamiento de información en los organismos sociales.
Desarrollar modelos de procesamiento de información en los seres vivos.

f) Desarrollar la Informática.

Realizar investigación, desarrollo y construcción de la informática

g) Desarrollar y Administrar la creación de tecnología Informática en cualquier ámbito.

Participar en el desarrollo de tecnología informática, fomentando la creación y administración de empresas industriales y centros de investigación.

Propiciar entornos administrativos donde se pueda desarrollar un trabajo profesional de excelencia.

h) Administrar cualquier organización desde el punto de vista informático.

Administrar y manejar en forma integrada los recursos informáticos de cualquier organización.

Diseñar y administrar la instalación de sistemas de cómputo y comunicación.

Plantear y manejar problemas jurídicos relacionados con la Informática.

Establecer mecanismos para mantener la seguridad y privacidad de la información y proteger los recursos informáticos, y en su caso coordinar actividades de emergencia y recuperación informática.

h) Ser un agente de cambio.

Ser creativo y crítico, de tal forma que pueda generar, organizar y criticar ideas en forma constructiva y dentro de un proceso continuo de innovación.

i) Analizar la realidad social nacional e internacional desde un punto de vista informático.

Conocer y comprender los problemas prioritarios y las necesidades sociales del país y atacarlos desde el punto de vista de la Informática, tomando en cuenta el contexto social, cultural y económico de su entorno.

Involucrarse y en su caso tomar el liderazgo en el proceso de toma de decisiones y en la política informática de las organizaciones y del país para transformarlos desde el punto de vista informático.

Participar en la creación y desarrollo del marco conceptual de la Informática.

j) Aplicar la Informática al servicio del Hombre y de la Humanidad.

Participar en la creación y desarrollo del marco ético del informático y propiciar en sus organizaciones su respeto y aplicación.

Promover que la Informática este al servicio del hombre y de la humanidad y no el hombre al servicio de la Informática.

7. PLAN DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Informática se ha integrado bajo las líneas curriculares de:

Sistemas

Computación y Comunicaciones

Física

Matemáticas

Administración y Finanzas

Factores Sociales

Biología

Informática Aplicada

todas ellas con orientación hacia la Informática.

La línea curricular de Sistemas, permitirá al participante crear y desarrollar sistemas de información que permitan a las organizaciones manejar su información en forma oportuna y eficiente, acercando la Informática al usuario final.

Las principales áreas del conocimiento que se involucran en esta línea curricular son:

Desarrollo de Sistemas de Información

Sistemas Dinámicos

Modelación

Sistemas de Información Distribuida

Ingeniería de Conocimiento

Desarrollo de Proyectos de Investigación de Informática

Pedagogía y Filosofía (Teleología, Epistemología, etc.) Aplicada al desarrollo de Sistemas.

La línea curricular de Computación y Comunicaciones, permitirá al participante crear y desarrollar herramientas automatizadas que den soporte al área de conocimiento que las requiera.

Las principales áreas del conocimiento que se involucran en esta línea curricular son:

Proceso distribuido

Redes de computadoras (locales, remotas, vía satélite, etc.)

Herramientas automatizadas y programación de sistemas

Programación en paralelo

Tratamiento de Imágenes

Inteligencia Artificial

Algorítmica y Heurística

Construcción de ambientes de programación

Seguridad Informática

Sistemas Evolutivos

Sistemas de Comunicación hombre-máquina

Robótica y Sistemas de Manufactura Flexible

Diseño y Manufactura asistida por computadora

Interactividad

La línea curricular de Física, permitirá al participante tener las bases para integrar sistemas de cómputo y comunicaciones, así como las principales partes de que consta un sistema automatizado de manejo de información.

Las áreas de conocimiento que se involucran en esta línea curricular son:

*El espacio informático formado por la integración de la Materia, Energía e Información.
Bases de óptica y electrónica orientadas a la Computación, Comunicación y manejo de Datos.*

Arquitectura de Computadoras

Integración de equipos de adquisición, comunicación, manejo y almacenamiento de información.

Redes de Computadoras

Integración de equipos de Robótica

La línea curricular de Matemáticas, permitirá al participante obtener conocimiento para crear, diseñar y formalizar el desarrollo de modelos y sistemas de información y conocimiento.

Las principales áreas del conocimiento que se involucran en esta línea curricular son:

Matemáticas continuas

Matemáticas difusa

Matemáticas discretas

Lógica informática

Lingüística Matemática (autómatas, gramáticas, etc.)

Geometría y topología computacional

Espacios finito, infinito y continuo dimensionales

Métodos numéricos y analíticos

Análisis de datos

Simulación y Modelación

Investigación de Operaciones

Sistemas de colas y procesos estocásticos

Teoría del Control y retroalimentación (Cibernética)

Matemáticas de la Naturaleza

Fractales

Teoría de Caos

Teoría de la Información

Teoría de Sistemas

La línea curricular de Administración y Finanzas, permitirá que el participante pueda planear, organizar, dirigir y controlar desde un proyecto o sistema hasta una Unidad Informática o de Investigación y Desarrollo o Empresa Industrial en Informática y aplicar

herramientas informáticas para poder tomar decisiones en el lugar y momento oportuno. Esta línea incluye la administración de recursos en materia de Informática.

Las áreas principales del conocimiento que se involucran en esta línea curricular son:

Alta Dirección y administración del desarrollo
Administración de Unidades de Informática
Contraloría Informática, que incluye: Derecho, Auditoría y Seguridad Informática
Administración de Proyectos de Software
Administración del Desarrollo de Sistemas
Administración del Personal Informático
Costos y Presupuestos en Informática
Diseño de sistemas para la toma de decisiones
Consultoría informática
Administración de la Investigación y Desarrollo en Informática.
Administración de empresas industriales en informática.

La línea curricular de Factores Sociales, permitirá situar al participante en el marco de los problemas sociales, económicos y políticos de México y el mundo para así poder dar soluciones dentro de una realidad.

Las principales áreas del conocimiento que se involucran en esta línea curricular son:

Teoría del conocimiento
Dinámica de grupos
Sociología de la Informática
Técnicas de captación, manejo y comunicación de información
Factores de creatividad
Filosofía del conocimiento
Política Informática

La línea curricular de Biología, permitirá al participante conocer y usar las herramientas y métodos de adquisición y manejo de información y conocimiento para desarrollar modelos informáticos de los seres vivos.

Las principales áreas del conocimiento que se involucran en esta línea curricular son:

Representación y manejo de la información y conocimiento en los seres vivos.
Psicología Informática
Ciencias del conocimiento (cognoscitivos)
Neurología y Modelos del cerebro
Redes neuronales.
Bases de conocimiento y redes semánticas

La línea curricular de *Informática Aplicada*, permitirá al participante que así le interese, especializarse en algún área de aplicación específica.

La cantidad de áreas involucradas es inmensa, porque la Informática prácticamente tiene relación con todas las áreas de conocimiento, como ejemplo algunas áreas que se involucran en esta línea curricular son:

Informática Médica
Informática Educativa
Jurismática
Informática Bancaria y Financiera
Informática y Administración Estratégica
Informática Económico-Social
Informática Biológica (Biótica)
Informática de la Ingeniería
Informática del Transporte
Informática y Arte
Informática y Ecología
Robótica

8. PERFIL DEL ASPIRANTE

El desarrollo tecnológico a nivel mundial esta centrando en lo que se conoce como nuevas tecnologías y principalmente en la Biotecnología, Robótica, Comunicaciones, Informática y nuevos materiales, es en particular dentro de este entorno donde se presenta la necesidad de desarrollar la Informática, y por tanto surge el requerimiento de formar cuadros de excelencia en el área.

Específicamente se considera que un informático debe ser capaz de conceptualizar la realidad en términos de Información y en su caso, desarrollar y administrar herramientas para lograr que la información llegue al lugar adecuado y en el momento indicado.

En particular, al tener la UPIICSA una carrera orientada a la formación de informáticos, se ha considerado necesario detectar y difundir las características deseables en un aspirante a cursar estudios superiores en esta área, haciendo notar que más que conocimientos específicos se requieren cierto tipo de habilidades y actitudes que a continuación se presentan:

a) *Sincretes y Creatividad*
Creatividad
Razonamiento inductivo-deductivo
Crítico
Capacidad de plantear y resolver problemas
Razonamiento sistémico
Capacidad de integración de ideas
Capacidad de razonamiento lógico-matemático

b) *Liderazgo e Innovación*

Compromiso
Tenacidad y paciencia
Congruencia
Agente de cambio
Capacidad de plantearse objetivos y formular estrategias
Innovador

c) *Equilibrio*

Capacidad de adaptarse a situaciones cambiantes.
Capacidad de integrar en forma equilibrada herramientas disímbricas (Matemáticas y Administración, creatividad-métodos, análisis-síntesis, etc.)
Capacidad de integrarse a ambientes tecnológicos nuevos con relativa rapidez y aprovechar las herramientas de estos ambientes para resolver problemas informáticos.

d) *Interés por su entorno*

Desarrollo de su capacidad de percibir la realidad con todos sus sentidos
Interés en su entorno cultural
Interés en su entorno social
Interés en su entorno científico
Iniciativa

e) *Salud Física y Mental*

Equilibrio emocional
Capacidad de soportar presión constante
Capacidad de soportar grandes jornadas de trabajo (entre 12 y 16 horas diarias en algunos casos)

En un momento dado es difícil contar con personas que reúnan todas las características anteriores, pero sin embargo, es importante remarcar que si un aspirante a informático no cubre en lo general estos requerimientos será difícil que se pueda desarrollar en esta área, por lo que es importante fomentar a nivel medio superior el desarrollo de estas características y crear conciencia entre los aspirantes, de que más que conocimientos específicos, lo que se requiere para involucrarse en esta área son las cualidades anteriormente descritas.

9. ENFOQUE DE LA TITULACIÓN EN LA LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA INFORMÁTICA

La titulación se debe ver como un medio de integración del conocimiento adquirido durante una carrera. El proceso de titulación es uno de los mecanismos más adecuados para lograr un crecimiento real de los egresados, la titulación debe verse como:

a) Un medio para propiciar el cambio y crecimiento de las personas, las organizaciones y el País.

b) Un mecanismo para lograr el desarrollo de trabajos que realmente propicien una experiencia real en los participantes, mediante la integración y aplicación del conocimiento adquirido durante la carrera.

Se pueden compaginar los requerimientos de cantidad y de calidad si se desarrolla una estrategia adecuada y realmente se toma en cuenta el contexto de la Informática y en particular de la educación en Informática. La problemática de la Informática en México es grave, si tomamos en cuenta que:

- a) Alrededor del 90% del personal en Informática trabaja en áreas operativas de la Administración y de las Finanzas.
- b) Las tecnologías a nivel mundial como Robótica, Informática, Comunicaciones y Biotecnología requieren de una base fuerte de personal informático.
- c) Se considera que los países desarrollados del futuro serán los que logren construir y controlar primero las nuevas tecnologías y por otro lado los subdesarrollados serán aquellos que no lo hagan.

El proceso de titulación debe tomarse como un mecanismo que nos permita:

- a) Propiciar la formación de directivos en Informática capaces de inducir el cambio y lograr un crecimiento informático en su organización y el País.*
- b) Desarrollar personal capaz de tomar el control del cambio tecnológico.*
- c) Propiciar la formación de investigadores y desarrolladores de la Informática.*

Debemos considerar que un trabajo de titulación debe tener al menos los siguientes pasos:

Desarrollo de un marco conceptual

Propuesta del método o teoría

Aplicación del método o teoría a un problema real.

Repetición de los pasos b) y c) depurando el método y aumentando la complejidad del problema en cada paso, hasta contar con algo que realmente cubra la problemática.

Proponer el método depurado o la teoría validada.

Por lo que en su momento un proceso de este tipo pueden ser muy largo en su ejecución y requerir un trabajo durante un buen lapso de tiempo o parte de la carrera.

Otro aspecto que puede dificultar el proceso de titulación es el de no cubrir con algunos de los requisitos académico-administrativos de la titulación. En particular, en la Licenciatura se requiere para poder titularse principalmente de lo siguiente:

- a) Haber cubierto todos los créditos requeridos.*
- b) Contar con el Servicio Social.*
- c) Contar con la Práctica Profesional*
- d) Desarrollar y aprobar alguna de las opciones de titulación, que son:*

Proyecto de Investigación y Desarrollo
Tesis y Examen Oral
Memoria de Experiencias Profesionales

Examen General por Áreas
Cursos de Graduados y Especialización de Tipo Superior
Examen General de Conocimientos
Seminario de Titulación
Titulación por Escolaridad o Promedio

Para propiciar el aumento en la cantidad y la calidad de la titulación, se deben conjugar los siguientes puntos:

- a) Fomentar la creación de grupos de investigación y propiciar que los participantes ingresen a estos grupos desde el inicio de su carrera, para que al terminar ésta, ya cuenten con un trabajo de titulación de calidad.
- b) Fomentar la creación y desarrollo desde los primeros semestres de Tecnología Informática y de empresas de Informática.
- c) Buscar el desarrollo de trabajos de titulación sobre temas emergentes y en áreas prioritarias, buscando propiciar una experiencia real en el participante.
- d) Promoción de las diferentes opciones de titulación.
- e) Crear un entorno que propicie y facilite la titulación.
- f) Facilitar al máximo el aspecto administrativo de la titulación.
- g) Buscar una vinculación fuerte entre las escuelas del área orientada a propiciar la titulación.

10. CAMPO OCUPACIONAL DEL INFORMATICO

El Informático puede aplicar sus conocimientos a prácticamente cualquier ámbito, ya que su objeto de estudio es la *información*, y ésta se presenta en cualquier área de conocimiento, por lo que se puede decir, que el campo de acción del Informático es uno de los más amplios que existen.

Sin embargo, existe una confusión sobre el concepto de lo que es un egresado de estudios superiores en Informática, ya que es muy común en las organizaciones confundir el nivel técnico con el nivel superior, presentándose una contradicción muy fuerte, ya que las actividades que se asignan a los informáticos muchas veces son muy elementales y podrían ser de mayor relevancia.