

41061 ⁶ _{2ej}



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES

CAMPUS ARAGON

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DETERMINACION DE LAS COMPETENCIAS
PROFESIONALES DE LOS SERVICIOS
DE INFORMATICA CON BASE EN EL
ANALISIS FUNCIONAL

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO EN LA

MAESTRIA EN ENSEÑANZA SUPERIOR

P R E S E N T A

LIC. PILAR GOMEZ MIRANDA

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. ULICES CERON MARTINEZ

MEXICO. D. F.

OCTUBRE 1999

27/10/99

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

La fuente de la felicidad

Me parece que tanta desdicha se debe a los nervios; y nervios alterados son el resultado de no tener nada que hacer o hacer una cosa mal, sin éxito o incompleta.

De toda la gente desdichada en el mundo, los más desdichados son aquellos que no han encontrado algo que ellos quieran hacer.

La felicidad verdadera llega a quien hace su trabajo bien, seguido de un periodo de descanso refrescante y relajante.

La felicidad verdadera proviene del balance adecuado de trabajo para el día.

Lin Yutang

A la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón y a la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas:

Por haberme brindado la oportunidad de realizar los estudios de Maestría en Enseñanza Superior, la cual es un logro más para mi formación profesional.

Al Ing. Francisco Bojórquez Hernández:

Por la confianza y apoyo que recibí de usted, por sus consejos y observaciones que siempre tendré presentes.

Al M en C Ulises Cerón Martínez:

Por el apoyo brindado, como profesor y director de tesis y que gracias a su confianza esta tesis es una realidad.

A mis profesores sinodales:

M en C Emilio Aguilar Rodríguez, M en C José Luis Ortiz Villaseñor, M en C Guadalupe Becerra Santiago, M en C Víctor Alvarado Hernández, gracias por sus consejos y apoyo en la realización de esta tesis.

A mi esposo e hijos:

Un especial reconocimiento a mi esposo Fernando, quien con su amor, confianza y motivación, a logrado en mí, un afán constante de superación, que me ha permitido ser una mujer realizada tanto en lo personal como en lo profesional, gracias también por cederme el tiempo necesario para realizar mis estudios.

A mi hijo Fernando, deseando que percibas el camino del saber y la superación personal, para que siempre te sientas un ser humano completo, feliz y libre, gracias por tu paciencia y por compartir el tiempo que me permitió alcanzar una meta más en mi vida.

Nefertari, la más pequeña de la familia, perdón por no haberte dado toda la atención que en esta etapa de tu vida requerías, pero en su momento comprenderás que en ocasiones es necesario realizar sacrificios para ser felices con la gente que queremos.

Los Ama Pilar

A las personas que colaboraron para la realización de este proyecto de tesis:

Especialmente a la Dra. Judith Heredia Alarcón, Lic. Laura García Oropeza, Ing. Armando López, a mis hermanos y sobrinos.

INTRODUCCIÓN	1
1. PERSPECTIVA TEORICA DEL CURRICULUM	6
1.1. ESCUELA TECNOCRÁTICA	6
1.2. DISEÑO CURRICULAR	8
1.2.1. Definición de Currículum	9
1.2.2. Elementos del Currículum	11
1.2.3. Elaboración del Currículum	12
1.3. TEORÍAS CURRICULARES	18
1.3.1. Plan de Estudio por Asignaturas	19
1.3.2. Plan de Estudio por Áreas del Conocimiento	19
1.3.3. Plan de Estudio Modular	20
1.3.4. Plan de Estudio basado en Competencias	20
2. LAS COMPETENCIAS Y SU ENTORNO SOCIAL	23
2.1. ANTECEDENTES	23
2.2. COCEPTO DE COMPETENCIA	28
2.3. CONSEJO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIA LABORAL	36
2.3.1. Comités de Normalización	38
2.3.2. Organismos Certificadores	39
2.3.3. Centros de Evaluación y Evaluadores Independientes	41
2.4. SISTEMA NORMALIZADO DE COMPETENCIA LABORAL	42
2.4.1. Objetivos	42
2.4.2. Ventajas	44
2.4.3. Beneficios	44
2.4.4. Proyecto de Modernización de la Educación Técnica y la capacitación	46
2.5. SITEMA DE CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIA LABORAL	47
2.5.1. Objetivos	47
2.5.2. Acciones	48
2.5.3. Beneficios	48
2.6. NORMAS TECNICAS DE COMPETENCIA LABORAL	49
3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA DETERMINACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES EN LA UPIICSA	53
3.1. PLAN DE ESTUDIO EN INFORMÁTICA OFRECIDO POR LA UPIICSA	55
3.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	58
3.2.1. Descripción de la Metodología	59

4. COMPETENCIAS PROFESIONALES DE SERVICIOS INFORMÁTICOS	63
4.1. LA INFORMÁTICA Y SU CAMPO DE ACCIÓN	63
4.2. DETERMINACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES DE SERVICIOS INFORMÁTICOS	67
4.2.1. Principios básicos del Análisis funcional y definición de términos	68
4.2.1.1. Definición de términos	68
4.2.1.2. Principios básicos del análisis funcional	71
4.2.2. Procedimiento para la identificación de la competencia profesional	73
4.3. REQUERIMIENTOS DEL SECTOR PRODUCTIVO	76
4.4. UTILIZACIÓN DEL ANÁLISIS FUNCIONAL Y EL MAPA FUNCIONAL PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES	77
5. PROPUESTA	85
5.1. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA	86
5.2. ESTRUCTURACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA	96
5.3. ORGANIZACIÓN CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA	102
5.4. COMPETENCIAS PROFESIONALES	110
5.5. INSTRUMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA	112
5.6. MECANISMOS DE EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN Y PROGRAMAS DE ESTUDIO	113
CONCLUSIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	121
ANEXO 1 Cuestionario aplicado en la investigación de Campo	
ANEXO 2 Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática ANIEI	
ANEXO 3 Gráficas	
ANEXO 4 Estadísticas de la Investigación de Campo para Determinar las Competencias Profesionales	
ANEXO 5 Plan de estudios de la Carrera de Ingeniería en Informática y modelo de evaluación	

INTRODUCCIÓN

La UPIICSA ha ofrecido La Licenciatura en Ciencias de la Informática desde el año de 1974, la cual le ha producido mucha satisfacción¹ en el género ya que es bien sabido que sus egresados son muy demandados² en el área de informática en cualquier sector laboral y también es muy solicitada por los alumnos que desean ingresar a una escuela superior, pues el número de alumnos que desean ingresar es de 4000, en promedio se pueden aceptar unos 600³ alumnos en ambos turnos; esto, debido a la infraestructura con la que cuenta.

Esta licenciatura ha tenido un plan de estudios inicial (1974-1991) y dos reestructuraciones (1991-1998) y (1998 a la fecha), así mismo esta en el proceso de diseñar una nueva carrera llamada ingeniería en informática, en las cuales ***no se utilizó una metodología específica en la que se muestren las necesidades actuales de los sectores⁴ productivos***; ya que tratan de definir las competencias profesionales⁵ que el alumno será capaz de desarrollar al término de cada año escolar, con la elaboración y aplicación de cuestionarios que van dirigidos al sector empresarial⁶.

Es conveniente hacer notar que no basta con este tipo de estudios para determinar dichas competencias, sino que se debe de ***utilizar la metodología adecuada que permita obtener información oportuna, veraz, confiable, conveniente, y precisa para lograr el objetivo establecido tanto por la institución como por las necesidades de la sociedad (sector empresarial y el alumno)***.

Cuando se elabora o actualiza un plan y los programas de estudio en el área de

¹ Arriaga Aguilar Cipriano, *Estadística básica de la UPIICSA*, México, UPIICSA, 1988. Paag 8

² Ibid, pág 10

³ Ibid. pág. 18

⁴ Jauregui Honorato Susana, *Documentación de la elaboración y reestructuración del plan de estudios de la licenciatura en ciencias de la informática plan 1991*, México, UPIICSA, 1990 pág. 8

⁵ Es la aptitud de una persona para desempeñar una función productiva, Organización CONOCER, México, 1998, pág. 2

informática, generalmente se presenta la disyuntiva de cual será la orientación que tendrán, es decir cuales serán los *contenidos de éstos*, para que el alumno adquiera conocimientos y habilidades (sea competitivo) que les permitan resolver los diferentes problemas que se les presenten en el campo laboral. Y generalmente, se utilizan los recursos con los que cuenta la institución, entre los que se destacan: El esquema de planificación con un enfoque de sistemas⁷, dicha metodología esta compuesta por etapas similares al esquema que recomienda la Dirección de Estudios Profesionales del I.P.N., a través de la Comisión de Planes y Programas de Estudio del Consejo General Consultivo, aprobado en noviembre de 1997; también se toma en cuenta (si se quiere) los Modelos Curriculares a Nivel Licenciatura en Informática y Computación de la ANIEI⁸, que son líneas curriculares generales del área de informática. Si a este procedimiento se le *anexa la utilización de las herramientas metodológicas que permitan la determinación de las competencias profesionales de un egresado del área de informática*, se logrará determinar primero qué conocimientos debe tener el egresado y luego elaborar el plan de estudios y no elaborar el plan de estudios primero y después las competencias y por consiguiente estructurar un plan de estudios de excelencia que cumpla con los requisitos de la realidad que se persigue.

Con este procedimiento se logra tener profesionales preparados en el área mencionada y con los *conocimientos que determinan la visión, misión, objetivos y perfil de egreso de la carrera, pero con una orientación personalista de profesores, presidentes de academia, jefes de academias, jefe de carrera, etc.* quienes deciden cuales serán los contenidos de los programas de estudio para lograr este propósito.

Conociendo y utilizando la metodología que permita determinar estas

⁶ Vázquez Torres Fernando, *Documentación de la actualización y reestructuración del plan de estudios de la licenciatura en ciencias de la informática plan 1998*, México, UPIICSA, 1998 pág. 24

⁷ Díaz Barriga, *Un enfoque metodológico para la elaboración de programas escolares en perfiles educativos*, No. 10, México, CISE, 1980

⁸ ANIEI, *Modelos curriculares nivel licenciatura Informática y Computación Aprobados por la XVI asamblea general de la ANIEI*, 1 ed. México, ANIEI, 1997, pág. 13

competencias profesionales (conocimientos, habilidades, actitudes)⁹ que el alumno debe tener al final de los estudios superiores, se complementaría todo el trabajo académico que se realiza en esta actividad y por consiguiente se estructurarían **planes y programas de excelencia** que fortalezca el desarrollo del país y un desarrollo integral del alumno.

Haciendo uso de la metodología adecuada para determinar las competencias profesionales del egresado en informática, las autoridades académicas podrán llevar a cabo el diseño curricular de la nueva carrera con una mejor orientación con lo que respecta a los contenidos que deben de tener, no solamente el plan de estudios sino también los programas de estudio; y esto en función a las necesidades o requerimientos que tiene el sector productivo, de bienes y servicios; por otro lado se logrará con ello una efectiva vinculación con estos sectores y por ende una acertada fundamentación de la carrera.

Para la determinación de las competencias profesionales de los servicios informáticos se llevo a cabo la investigación que utilizo las técnicas "que son los pasos que ayudan al método a conseguir su propósito"¹⁰ y para fines de esta investigación utilizamos aquellas que nos permiten recopilar información, y estas son: de exploración de fuentes de orden documental y aquellas de fuentes de origen vivencial¹¹. Esta investigación hizo uso de los dos tipos.

La técnica de tipo documental, fue utilizada desde el inicio de la investigación para formar nuestro problema y el marco teórico, durante la investigación se llevaron a cabo revisiones a los documentos de instituciones que proporcionen información sobre las competencias profesionales en México.

La técnica de campo o de origen vivencial es guiada por la elaboración de cuestionarios para obtener datos reales y precisos de las diferentes empresas que utilizan o proporcionan servicios informáticos en el Distrito Federal. Fue importante

⁹ CONOCER, INTERNET, Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral, www.conocer.org.mx

¹⁰ Baena Guillermina, Instrumentos de Investigación, 13 ed. México, Mexicanos unidos S.A., 1998. pag.9

¹¹ Cateño Hugo, La investigación en las ciencias humanas, pág. 168

tener mucho cuidado de elaborar el cuestionario con las preguntas que proporcionen información de acuerdo al objetivo que persigue la investigación, dichas preguntas están enfocadas a determinar los conocimientos que debe tener el egresado para poder desarrollar las actividades propias de la informática, para que el usuario logre los objetivos de la empresa; también conviene llevar a cabo una prueba piloto de este con la finalidad de ajustar, si hay necesidad de eliminar alguna pregunta que no nos proporcione la información que buscamos.

Para poder aplicar las técnicas de investigación es necesario elegir la muestra, y para el estudio se tomarán en cuenta los diferentes sectores empresariales del Distrito Federal, según la clasificación del INEGI que enmarca a las empresas que **utilizan o proporcionan servicios informáticos**, así mismo se determinará que en estas empresas laboren **egresados de la licenciatura en informática**, para que el marco de referencia tenga el sustento informático que requiere la investigación.

Cabe aclarar, que en el área de la informática los términos "utilizar y proporcionar servicios informáticos", se refieren a la acción de desarrollar e innovar nuevos productos, servicios, tecnología y aplicaciones informáticas y no solo a la operación de dichas herramientas; dicho en otras palabras se refiere al hecho del constante mejoramiento de la Informática, en beneficio de las organizaciones.

Por lo tanto, las organizaciones o empresas a encuestar serán aquellas que cubran con este requisito.

Ahora bien, con el fin de formarse una idea general de esta tesis y de hacer comprensible el desarrollo de la investigación, se presenta a continuación la exégesis.

En el primer capítulo se da una panorámica del diseño del currículum para conocer lo que existe a este respecto y por lo tanto delimitar el marco teórico.

En el segundo capítulo se hace un análisis de lo que existe con respecto a las competencia en México y de su importancia de estas en la educación.

En el tercer capítulo se lleva a cabo un análisis de cómo la jefatura de carrera de Ingeniería en Informática de la UPIICSA determina las competencias profesionales de este egresado para poder elaborar el currículum.

El capítulo cuatro, establece los lineamientos que se deben seguir para en la determinación de las competencias profesionales con base en el análisis funcional **y determina las del egresado de la carrera de Ingeniería en Informática de la UPIICSA.**

Por último el capítulo cinco ubica y propone la utilización de esta metodología en el modelo para el diseño curricular de la carrera de Ingeniería en Informática.

Las conclusiones permitirán que las autoridades académicas de la UPIICSA se den cuenta de que la utilización de esta metodología no solo es conveniente sino necesaria, para que se pueda encontrar a la vanguardia con los procesos que en la actualidad esta requiriendo la educación, tal es el caso de la certificación y acreditación de egresados y de planes de estudio.

Se anexa la bibliografía utilizada para desarrollar esta investigación educativa y los instrumentos para recopilar información; así como la información ya procesada.

1.- PERSPECTIVA TEORICA DEL CURRICULUM

La escuela es considerada, como la institución encargada de llevar a cabo la educación formal del individuo y cuya función esta relacionada con la transmisión, conservación y crecimiento de la cultura¹², esta función favorece la integración y el desarrollo del individuo en una sociedad determinada. Por medio de la escuela las generaciones anteriores transmiten a los jóvenes los conocimientos que les permitan desarrollarse en el área del conocimiento que les interesa o que fue diseñada para satisfacer los requerimientos del sector social (productivo, de bienes y servicios), ¿pero como una institución educativa puede llevar a cabo este proceso?, pues bien a través del tiempo han existido diferentes estructuras educativas, la escuela tradicional, la escuela nueva, la escuela *tecnocrática* y la escuela crítica, las cuales han ido evolucionaron en su forma de operar conforme los avances tecnológicos y los requerimientos sociales se lo han exigido; para fines de este trabajo nos interesa analizar brevemente lo que es la escuela tecnocrática, por ser la que actualmente rige el sistema educativo en México.

1.1. LA ESCUELA TECNOCRÁTICA

Este modelo ha ejercido una influencia muy importante en las instituciones educativas de nuestro país. La tecnología educativa es un hecho cuya presencia se deja sentir en todos los niveles del sistema educativo nacional, con repercusiones importantes en la educación superior.

Aquí la educación deja de ser considerada como una acción histórica y socialmente determinada, se descontextualiza y se universaliza. Los *planes de estudio pueden ser trasplantados de un país a otro, sin mayor dificultad, ya que están lógicamente estructurados.*

¹² Pansza González Margarita, *Fundamentación de la Didáctica*, México: Gemika, 4ta ed., 1990, p. 24

Se recalca el carácter instrumental de la didáctica ; el microanálisis del salón de clases, el papel del profesor como controlador de estímulos, respuestas y reforzamiento. El proceso debe centrarse en lo que puede ser controlado, en lo explícito.

La tecnología educativa no sólo es entendida como *elaboradora de objetivos de aprendizaje*, sino como una corriente nueva en educación, que presenta un carácter eminentemente *técnico, instrumental, ascético, neutral, y se fundamenta en el pensamiento pragmático de la psicología conductista, en el análisis de sistemas, en la formación de recursos humanos de corte empresarial*¹³. Tomando en cuenta estas características los profesores consideran que a través de la *sistematización de la enseñanza van a elevar el nivel académico de sus alumnos* y por los propios alumnos quienes mediante una serie de técnicas - recetas sobre como estudiar, van a superar sus carencias.

La tecnología educativa representa una visión reduccionista de la educación, ya que bajo la bandera de eficiencia, neutralidad y cientificismo, la práctica educativa se reduce sólo al plano de la intervención técnica, el análisis de la efectividad en la educación queda ausente de la problemática propia del docente.

La tecnología educativa ofrece una perspectiva de lo que pudiese ser la *eficiencia*, y puede ser adoptada solamente por su apariencia de eficiencia y progreso.

Evidentemente, el discurso teórico de dicha tecnología se encuentra vinculado con los supuestos epistemológicos de la psicología conductista , que va de Watson a Skinner, con los supuestos filosóficos derivados del pragmatismo (Dewey) y con el desarrollo de una tecnología empresarial fincada en la eficiencia y productividad (Taylor)¹⁴

¹³ Pansza González Margarita. Fundamentación de la didáctica, México, Gernika, 4ta. Ed. 1990 pág 58

En este contexto surge la teoría curricular, que gradualmente se ha aproximado y apoyado en las concepciones de la tecnología educativa. Es necesario mencionar que la teoría del diseño curricular forma su marco conceptual metodológico, a partir de la segunda guerra mundial en los estados unidos. Es así como surgen como exponentes de este discurso. "Tyler (1959), Saylor (1954), Mager (1961), Taba (1962), Popham - Baker (1979)"¹⁵

1.2. DISEÑO CURRICULAR

El *diseño curricular* es considerado como un elemento de la planeación académica, su soporte teórico y metodológico lo constituye la *tecnología educativa*, de donde se desprenden los lineamientos para la formulación y organización de los recursos y componentes del currículum. El paradigma que fundamenta la propuesta pedagógica es aquella sustentada en la tecnología educativa de la enseñanza. Predomina de esta forma la preocupación por generar formas técnicas y operativas en la construcción de planes y programas de estudio, en una racionalidad plenamente tecnocrática y funcional.

Para este proceso se ha considerado que Glazman e Ibarrola enfrentaron el reto de modernizar la tarea educativa, con el objetivo de terminar con la falta de instrumentos para organizar el proceso educativo en la educación tradicional y por ende lograr una *sistematización de la enseñanza* y con ello lograr un mayor control en la educación¹⁶.

Ante la falta de experiencias para diseñar planes de estudios, es necesario conocer acerca de cuales son los elementos *teóricos y metodológicos* para el diseño de planes de estudio, entendiendo a este como la síntesis instrumental mediante la cual se seleccionan, organizan y ordenan para fines de enseñanza

¹⁴ Díaz Barriga Ángel, *Ensayos sobre la problemática curricular*, México, Trillas, 2da. Ed. 1986 pág. 12

¹⁵ *Ibidem*.

¹⁶ R. Glazman y M. Ibarrola, *Diseño de planes de estudios*, CISE - UNAM, 1980, p.13

todos los aspectos de una profesión, que se consideran social y culturalmente valiosos y profesionalmente eficientes¹⁷.

1.2.1. Definición de Currículum

"El término currículum proviene de la palabra latina *currere*, que hace referencia a carrera, a un recorrido que debe ser realizado y, por derivación, a su representación o presentación. La escolaridad es un recorrido para los alumnos y el currículum es su relleno, su contenido, la guía de su progreso por la escolaridad. Además de expresar los contenidos de la enseñanza, establece el orden de su impartición. Es obvio, pues, que tiene una cierta capacidad reguladora de la práctica, desempeñando el papel de una especie de partitura interpretable, flexible, pero determinante en cualquier caso de la acción educativa"¹⁸.

"Definimos el currículum como un plan de norma y conduce, explícitamente, un proceso concreto y determinado de enseñanza -aprendizaje que se desarrolla en una institución educativa. En cuanto a plan, el currículum es un conjunto interrelacionado de conceptos, proposiciones y normas, estructurado en forma anticipada a acciones que se quieren organizar; en otras palabras, es una construcción conceptual destinada a conducir acciones, pero son las acciones mismas, si bien de ellas se desprenden evidencias que hacen posible introducir ajustes o modificaciones.

Plan general de acción que se ha vertido en reglamentos, plan de estudios, cartas descriptivas (programas), disposiciones administrativas, etc.; tal *plan general* es aquel que estamos denominando *currículum*"¹⁹

"Haciendo una similitud entre plan de estudios o currículum y diciendo que este es el producto final de un proceso de diseño sistemático que formaliza, en términos

¹⁷ Ibidem.

¹⁸ Gimeno Sacristán José, *Comprender y Transformar la Enseñanza*, Madrid, Morata, S. L. 4ta. Ed. 1995, p. 144

¹⁹ A. Amaz José, *La planeación circular*, México, Trillas, 5ta. Ed. 1987, p 9

generales, los fines y propósitos educativos, la selección y la organización de contenidos y las actividades académicas a realizar"²⁰.

De hecho, "Es un proceso de mediación entre las políticas y expectativas sociales e institucionales y el conjunto de intereses, aspiraciones y formas de pensamiento de los de los sujetos sociales que conviven en el aula"²¹

El "Currículum supone la concreción de los fines sociales y culturales de socialización, que se le asignan a la educación escolarizada, o de ayuda al desarrollo de estímulos y escenario del mismo, en el reflejo de un modelo educativo determinado. Este tiene que ver con la instrumentación concreta que hace de la escuela un determinado sistema social, puesto que es a través de él como se dota el contenido, misión que se expresa a través de usos casi universales en todos los sistemas educativos".²²

Si se analizan cada una de las definiciones anteriores se puede observar que de una u otra manera todas retoman elementos tales como: la función social, que determina el enlace entre la sociedad y la escuela; se puede visualizar como un plan educativo que dará la a las administración educativa una metodología²³ para crear, organización e implementación de carreras que sean requeridas en el sector social y permite determinar contenidos, conocimientos, valores y actitudes que el alumno deberá adquirir para su formación profesional y laboral.

Para los fines de esta investigación todos estos elementos que rescatamos de las diferentes definiciones son importantes, por lo que nos permitimos dar una definición propia.

²⁰ R. Glazman y M.Ibarrola, *Diseño de Planes de estudios*, México, CISSE UNAM, 1980, p.13

²¹ R. Glazman y M.Ibarrola, *Diseño de Planes de estudios "modelo y realidad circular"*, Foro Universitario, STUNAM, Num. 38, 1984

²² Gimeno, s.j. *El currículo una reflexión sobre la práctica*, Madrid, Morata. 1988, p.2

²³ Entendiendo a la metodología como el conjunto de criterios o actividades que permiten construir el objeto de estudio, es decir, una metodología describe directrices, elementos y sus relaciones para desarrollar una adecuada actividad. Señal A. James, Análisis y Diseño de Sistemas de información, México, McGraw-Hill, 1998, pág 79

Curriculum es el conjunto de elementos que interrelacionados permitirán llevar a cabo una actividad académico administrativa bajo una metodología definida, que estructure y actualice planes y programas de estudio, cumpliendo con los requerimientos del sector productivo en el que se interese tanto a la institución educativa como al alumno.

1.2.2. Elementos del Curriculum

El curriculum difiere en función de las características de los procesos de enseñanza - aprendizaje que se norme; así mismo de la carrera profesional para el cual este siendo utilizado, por ejemplo para la preparación de un arquitecto el curriculum es diferente al de un licenciado en informática. Pero tomando en cuenta la última definición de curriculum no importa el nivel, la duración de los estudios, los propósitos, etc., deben compartir una estructura o composición común; en ellos se encuentran los siguientes elementos.

- **"Objetivos curriculares.** Son los propósitos educativos generales que se persiguen con un sistema específico, particular, de enseñanza - aprendizaje.
- **Plan de estudios.** Es el conjunto de contenidos seleccionados para el logro de los objetivos curriculares, así como la organización y secuencia en que deben ser abordados dichos contenidos, su importancia relativa y el tiempo previsto para su aprendizaje.
- **Cartas descriptivas.** Son las guías detalladas de los cursos, es decir, las formas operativas en que se distribuyen y abordan los contenidos seleccionados.
- **Sistema de Evaluación.** Es la organización adoptada respecto a la admisión, evaluación, promoción y acreditación de los alumnos. Mediante este sistema se regula el ingreso, tránsito y egreso de los estudiante, en función de los objetivos curriculares".²⁴

²⁴ A. Amaz José, La planeación curricular, México, Trillas, 5ta. Ed. 1987, p 12

En realidad estos elementos son fundamentales para dar la pauta a los administradores de la educación para que puedan iniciar la estructuración de una carrera; pero en realidad a estos elementos hay que aplicarles un proceso o metodología que permita la congruencia, eficacia y eficiencia en el desarrollo del currículum. Este proceso algunos autores como Amaz A: José lo llama "Desarrollo Curricular", Castrejón Jaime²⁵ le llamaría planeación curricular "al aspecto de la enseñanza y la administración que intencional, sistemática y cooperativamente trata de perfeccionar el proceso de enseñanza - aprendizaje"²⁶ y la cual integra las fases del enfoque sistemático: Análisis, Diseño, Evaluación e implementación, que definitivamente va de la mano con la definición de currículum que establecimos por nuestra parte.

1.2.3. Elaboración del Currículum

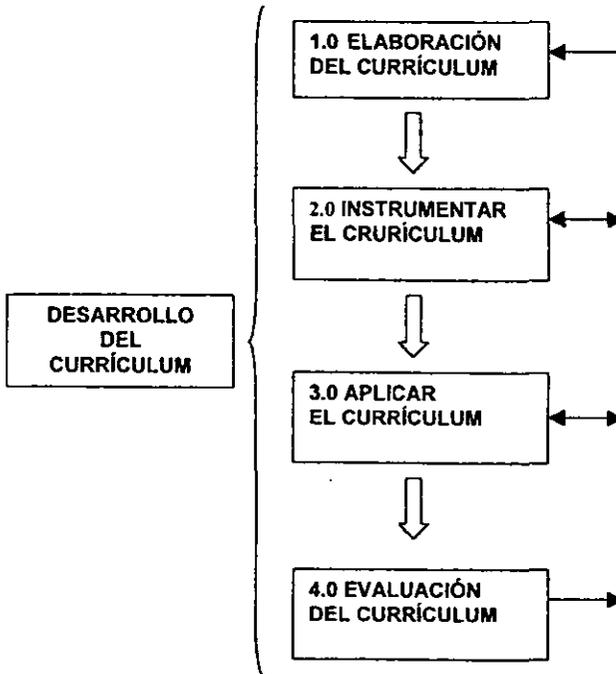
Cuando se elabore el currículum debe procurarse que se logre que sea un buen instrumento que cumpla con los objetivos del proceso educativo, por lo tanto deberá tenerse cuidado que todas sus etapas que lo conforman se lleven a cabo bajo una relación continua y precisa; estas actividades son: Elaborarlo, instrumentarlo, aplicarlo y evaluarlo, las cuales son denominadas el desarrollo del currículum²⁷ como se muestra en el diagrama siguiente.

²⁵ Colaborador de la ANUIES, publicó en 1977, *Planeación y Modelos universitarios*

²⁶ Castrejón D. Jaime, *Planeación y modelos universitarios*, México, ANUIES, 1977, p. 121

²⁷ A. Amaz José, *La planeación curricular*, México, Trillas, 5ta. Ed. 1987, p 13

ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL CURRÍCULUM



A continuación definiremos cada una de estas etapas y su conformación.

A) *Elaborar el currículum;* es la etapa inicial del proceso de desarrollo del currículum aquí se desarrollan las actividades de: Formulación de los objetivos curriculares, Elaborar el plan de estudios, Diseñar el sistema de evaluación, Elaborar las cartas descriptivas²⁸, estas actividades conformarán la base del currículum.

➤ ***Formular los objetivos,*** es definir claramente los aprendizajes que se deberán tener al final del proceso enseñanza - aprendizaje, para lo cual es necesario

²⁸ A. Arnaz José, *La planeación curricular*, México, Trillas, 5ta. Ed. 1987, p 15

subdividir esta actividad en otras que permitirán establecer con mayor precisión y claridad los objetivos.

- ◆ Precisar las necesidades que se atenderán, aquí se deben desarrollar cuatro actividades esenciales:

Identificar los propósitos del sistema y del suprasistema

Seleccionar las necesidades que se atenderán

Jerarquizar las necesidades seleccionadas

Cuantificar las necesidades seleccionadas²⁹

- ◆ Caracterizar al alumno insumo
- ◆ Elaborar el perfil del egresado
- ◆ Definir los objetivos curriculares

- **Elaborar el plan de estudios**, es indicar los contenidos, la seriación, los tiempos y el orden de los conocimientos que se deberán impartir para lograr los objetivos establecidos.

Para elaborar el plan de estudio hay que tomar en cuentas las siguientes actividades:

- ◆ Seleccionar los contenidos
- ◆ Derivar objetivos particulares de los objetivos curriculares
- ◆ Estructurar los cursos del plan de estudios³⁰

- **Diseño del sistema de evaluación**, esta etapa permitirá establecer los lineamientos que se utilizarán en la evaluación de los aprendizajes.

Actividades que deben llevarse a cabo:

- ◆ Definir las políticas del sistema de evaluación

²⁹ Ibid, p. 18

³⁰ Ibid, p. 29

- ◆ Seleccionar los procedimientos de evaluación
 - ◆ Caracterizar los instrumentos de evaluación requeridos
- **Elaboración de las cartas descriptivas**, son los elementos que conformarán la parte mas detallada de los aprendizajes que deseamos impartir y estos quedaran establecidos dependiendo de la teoría curricular que utilice la institución educativa.

Para ello hay que considerar los siguientes rubros:

- ◆ Elaborar los propósitos generales de cada curso
- ◆ Elaborar los objetivos terminales de cada curso
- ◆ Especificar el contenido de los curso
- ◆ Elaborar los objetivos específicos de los cursos
- ◆ Diseñar las experiencias de aprendizaje para cada curso
- ◆ Definir los criterios y medios para la evaluación en cada curso³¹

B) Instrumentar el currículum, Después de tener elaborado el currículum deben efectuarse los mecanismos para hacer posible la aplicación de este sin ningún inconveniente; para ello se deben considerar los siguientes aspectos:

- **Entrenar a los profesores**, cuando se ha elaborado un currículum necesariamente se tiene que prever una posible capacitación al docente en los tópicos nuevos o que no se tenga conocimiento de ellos, con la finalidad de que pueda ser soportado dicho currículum.
- **Elaborar los instrumentos de evaluación**, definitivamente es un trabajo que los profesores deberán realizar, pues se considera que tienen los conocimientos y los lineamientos necesario para llevarlo a cabo, estos dependerán de la orientación que presenten las cartas descriptivas.

³¹ Ibid, p. 39

- **Seleccionar y/o elaborar los recursos didácticos**, tenemos que retomar necesario lo expuesto en las cartas descriptiva, ya que en ellas se indico que materiales didácticos deberían ser utilizados para la impatición de la clase y por ende del logro de los objetivos establecidos; por lo que corresponde a las instancias correspondiente proveer de dicho material al docente que implementara el programa de estudios, este material en muchos de los casos solo es borrador y pintarron.

- **Ajustar sistema administrativo y currículum**, esto no es otra cosa que determinar si los recursos con los que cuenta la institución son suficientes para este proceso tan importante, de no ser así debe de proveerse de ellos para tener éxito en esta actividad.

- **Adquirir y/o adaptar las instalaciones físicas**, este es un paso no menos importante que los anteriores ya que de no contar con la estructura necesario para la implementación del currículum, su utilización será un fracaso por no contar con el equipo (material, humano, financiero, etc) que se requiere para el logro de los objetivos.

C) Aplicar el currículum, esta actividad recae necesariamente en el profesor que es quien implementara las cartas descriptiva o programas de estudio a las circunstancias reales del proceso enseñanza - aprendizaje, ya que aunque se quiera aplicar al cien por ciento estos programas, para lograr los objetivos establecidos, las condiciones de los alumnos en muchos de los casos no lo permiten por no tener el nivel de conocimientos que se requiere para adquirir el nuevo conocimiento. Es por ello que la habilidad del docente para modificar en un determinado momento los contenidos, el tiempo y la secuencia de los contenidos será de lo mas importante para adaptarlo sin que se pierda la esencia principal para lograr el objetivo establecido en el currículum.

No sin olvidar que esto será con el apoyo de las instancia académico administrativas correspondientes.

D) Evaluar el currículum, la evaluación del currículum deberá ser constante, sistemática y permanente para conocer si los resultados son satisfactorios o determinar lo que verdaderamente se está logrando y poder llevar a cabo las acciones correspondientes para conservarlo, modificarlo o sustituirlo según se el caso.

Para lograr esta evaluación deben establecerse los lineamientos que permitan llevar a cabo la supervisión de la enseñanza bajo las normas establecidas³² por la institución.

Lo que se ha expuesto anteriormente sobre currículum ha sido un breve resumen de las actividades que deben llevarse a cabo para elaborar un currículum. Se consideran actividades que marcan una metodología dinámica que permitirá llevar a cabo las modificaciones pertinentes en función de los resultados que se obtengan del currículum; pero un detalle importante que no permitirá aceptar en su totalidad esta metodología es que en ningún momento se visualiza que se tome en cuenta la **vinculación del sector educativo con el sector productivo, de bienes y servicios** para elaborar el currículum que cubra las necesidades de esos sectores sociales. Y esto será precisamente el tema a tratar en la investigación.

Por otro lado como ya hemos visto, el elaborar un currículum implica desarrollar varias actividades sin restarle importancia a cada una de ellas, pero es conveniente resaltar que la organización del plan de estudios debe estar definida, para que cumpla con los objetivos educativos que se tengan establecidos, y es por ello que a continuación se describen brevemente en que consisten las diferentes formas de estructurar un plan de estudios.

³² Se pueden consultar las normas en Glazman e Ibarrola 1978, págs. 63-80 y 96-112

1.3. TEORIAS CURRICULARES

Cuando se decide laborar en el ámbito educativo, como catedrático es importante conocer todos aquellos elementos que forman parte del proceso educativo como lo son el aula, la institución y la sociedad, pues generalmente en el nivel superior en al área de informática, el docente es una persona con conocimientos profesionales de la carrera que egreso, pero con deficiencias en la formación docente y por lo tanto no conoce el proceso educativo y mucho menos de cómo se desarrollan los aspecto académicos administrativos que dan origen al plan y los programas de estudio³³, que finalmente son sus instrumentos principales de trabajo y que por ende deben ser propuestas dinámicas en constante actualización y reconstrucción para que cumplan con las demandas siempre cambiantes de preparación del educando para que este pueda ser competitivo en el sector que lo demanda.

Tomando en cuenta que un plan de estudios de enseñanza superior es una propuesta institucional que permite formar profesionales que den soporte y enfrenen la demanda de los sectores productivos, de bienes y servicios es necesario identificar la magnitud que tiene el estructurar y revisar dicho plan para hacer consciente a las autoridades, profesores y alumnos que participen en este proceso, de que deben conocer y apoyarse en los lineamientos teóricos y metodológicos de la teoría curricular, la cual muestra las propuestas curriculares que mas se han utilizado en la realidad educativa, para que puedan ser utilizadas en la elaboración de dichos planes, esta organización esta dada de la siguiente forma: por asignaturas, por áreas y por módulos³⁴.

Estos modelos de organización curricular permiten estructurar los planes de estudio en función del objetivo que tiene la institución, por ende es importante

³³ Exclusivamente me refiero a los profesores egresado de la carrera de ciencias de la informática de la UPIICSA y que laboran como profesores en esta misma institución y carrera; ya que tuve la oportunidad de administrar por diez años a esta academia y todos los profesores son expertos en el área de la informática pero son profesores por gusto y dedicando a la impartición de clase solo el tiempo frente a grupo (tres horas semanales como máximo). Experiencia de Gómez Miranda Pilar. 1990 a la fecha.

identificar cual es el mas adecuado para lograr los propósitos que se tienen establecidos.

1.3.1. Plan de Estudio por Asignaturas

El plan de estudios por asignaturas permite estructurar planes de estudio en un conjunto de materias aisladas en función a las disciplinas mental, es decir dicho plan se ve como un conjunto de asignaturas que no tienen relación alguna entre si y que el objetivo principal es el de propiciar un aprendizaje específico en un área específica.

La característica principal que tiene este modelo es que organiza los programas por objetivos de aprendizaje en lugar de una lista de temas y esto da como origen una fuerte desvinculación entre la teoría y la práctica y por ende una fragmentación del conocimiento.

1.3.2. Plan de Estudio por Áreas del Conocimiento

Aquí se trata de establecer una que cubra las deficiencias del modelo por asignaturas y que la estructuración del plan de estudios se lleve a cabo bajo una agrupación por áreas específicas del conocimiento que permitan establecer la relación de una asignatura con otra y por lo tanto el enlace con dichas áreas para lograr una formación integral en el alumno, es decir que la currícula contenga el porcentaje adecuado de las áreas del conocimiento que se requieren para fortalecer la preparación de una disciplina específica y la seriación que marcara la relación de una asignatura con otra y por ende los conocimientos mínimos necesarios que deben impartirse en una materia para que pueda comprenderse la otra y por lo tanto el alumno pueda adquirir una formación mas integral.

³⁴ Pansza González Margatita, *Fundamentos de la didáctica*, México, D.F. Ediciones Gemika, 4ta edición 1990, pág. 146

1.3.3. Plan de Estudio Modulares

Pretende elaborar planes de estudio que agrupen conocimientos específicos para dar una determinada formación respecto a una disciplina pero sin establecer una relación con otras áreas del conocimiento y por ende no se logra una formación integral del alumno, tal es el caso de los llamado diplomados en los cuales se establecen una serie de módulos que solo darán una formación determinada de acuerdo al objetivo que se persigue³⁵.

1.3.4. Plane de Estudio Basados en Competencias

Este plan de estudios pretende establecer un marco coherente para el aprendizaje y el desarrollo de una habilidad³⁶, su estructuración depende del análisis ocupacional para definir los contenidos que se enseñaran, define el conocimiento del tema y las habilidades genéricas necesarias, por lo tanto existe una interacción entre conocimiento, habilidades y actitudes necesarias en un contexto, el aprendizaje está basado en resultados, es decir un plan de estudios basado en competencias, no es más que un énfasis en el dominio de lo aprendido y el resultado del aprendizaje³⁷, aunque es necesario considerar que este enfoque se articula en torno al concepto de competencia, no es esto lo que lo distingue de los otros enfoque, ya que su característica principal es más bien, el proceso de identificar y determinar las competencias que el alumno deberá de adquirir.

Es por ello que para el diseño de este plan de estudios es necesaria la determinación de los requerimientos o necesidades del sector productivo, de bienes y de servicios que son los que marcan la diferencia entre la oferta de formación de la escuela y la demanda de mano de obra de cada sector

³⁵ Ibidem

³⁶ Gonczy Andrew, *Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectivas de la teoría y la práctica en Australia*, en Argüelles A. (compilador) *Competencia laboral y educación basada en normas de competencia*. México, Limusa 1996. Pág. 246-265.

³⁷ Ibidem.

En realidad cuando una institución educativa tiene la encomienda o la necesidad de estructurar un plan de estudios, debe primeramente conocer los requerimientos que se tienen en el sector productivo, para después estructurar el plan; en algunas ocasiones les resulta más fácil recurrir a una estructuración por asignaturas ya que cuenta con el respaldo de una larga tradición y que además facilita la planeación y la enseñanza³⁸, y no analiza las implicaciones pedagógicas que se puedan derivar en su aplicación, pues esta estructura curricular organiza el semestre escolar en múltiples asignaturas que se ordenan lógicamente dedicándoles a cada una de ellas un número de horas que llega a ser de tres a cuatro horas, que solo propician que se llene al alumno de información para que la retenga, reproduzca, entienda y la ponga en práctica, es decir el alumno debe de construir, organizar e integrar una información segmentada, para lograr con ello lo que estableciera Piaget "el conocimiento se da por procesos de asimilación y acomodación de la información"³⁹.

Los cambios curriculares consisten en añadir nuevas materias, modificar el orden o los contenidos de otras, por lo que suelen ser fáciles de modificar y actualizar con el solo hecho de incluir en ellos: objetivos de aprendizaje, técnicas de enseñanza, exámenes departamentales, análisis de contenidos. La teoría curricular vinculada a la tecnología educativa se emplea en la modernización de estos planes de estudio.

Por otro lado se considera que los planes de estudio por áreas del conocimiento tratan de cubrir las deficiencias de los modelos por asignaturas y modular, al tomar elementos de cada una de ellas para diseñar planes que no solo orienten una preparación sino que logre tomar todos los elementos que deben incidir en ella para lograr que esta sea lo mas eficiente posible, cuando se trata de carreras vinculadas a la producción y utilización de servicios.

³⁸ Taba. *Elaboración del currículo*, Troquel, Buenos Aires, 1976, pág. 505

2. LAS COMPETENCIAS Y SU ENTORNO SOCIAL

2.1. ANTECEDENTES

El origen de la educación basada en competencias se remonta a la década de 1960 en Canadá, cuando el gobierno federal inicio un programa de mejoramiento de las habilidades de la fuerza laboral para incrementar el número de personas calificadas que ingresaban a ella, para ello se llevaron a cabo investigaciones que identificaban el tipo y el nivel de habilidades y conocimientos necesarios en cada profesión, y para lograr que exista personal que contara con esos conocimientos se realizo la expansión de la capacitación, al igual que la necesidad de encontrar nuevos enfoques para la determinación de lo que debería enseñarse. El resultado de este enfoque fue DACUM (abreviaturas en inglés de Desarrollo Curricular)⁴¹, en esta misma década los instructores y educadores experimentaban en torno a la determinación de objetivos de aprendizaje programado, instrucción modular, etc, las cuales coinciden con la evolución en Canadá de lo que ahora se conoce como educación basada en competencias, la cual puede concebirse como un enfoque sistemático del desarrollo y la capacitación⁴², en Canadá la Asociación Profesional Canadiense ha sido uno de los principales promotores de la educación basada en competencias para incrementar los conocimientos y habilidades de sus miembros. Sigue siendo el socio comunitario del gobierno federal respecto de la capacitación y desarrollo de la fuerza laboral y quien se ocupa de reunir a los ministros de educación para analizar debatir y compartir información sobre todos los aspectos de la educación y capacitación profesional en Canadá.

Otro promotor de la educación basada en competencias es el Reino Unido, que igual que Canadá la fundamenta en los cambios que se derivan de una revisión de las calificaciones profesionales que tuvo lugar en 1985-1986 y que en octubre de este último año desemboco en la creación del Consejo Nacional para las

⁴¹ Crawford, D.G. et al "La educación basada en competencias, tres comentarios sobre Canadá", en Argüelles A: (compilador) *Competencia Laboral y Educación Basada en competencia*. México, Limusa 1996. Pág. 198-219

⁴² Ibidem

Calificaciones Profesionales (NCVQ) y cuyo ámbito de competencia sería llevar a cabo las reformas necesarias en Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte⁴³.

En Inglaterra gran parte del sistema educativo y de capacitación era de buena calidad solo que su preocupación porque los enfoques tradicionales fueran obsoletos, los llevo a realizar ese cambio tan radical, pero con la finalidad de crear una fuerza laboral más competitiva en el ámbito internacional; contar con una mano de obra más flexible; dar crédito y apoyo práctico al concepto de formación continua, sin requisitos de ingreso y con métodos de capacitación más flexibles y accesibles; pasar de un sistema de capacitación "regido por la oferta" a uno que refleje las necesidades del mercado laboral y responda a ellas, y desarrollar un sistema de capacitación caracterizado por la eficiencia, que goce de una sólida reputación y del mismo nivel que la formación académica.⁴⁴

México por su parte no puede dejar pasar desapercibido el fenómeno del avance científico y tecnológico que se inserta en los procesos de la producción para lograr un nivel de competitividad y calidad cada vez más alto y, esto por lo tanto repercute en el surgimiento de nuevas necesidades de formación y capacitación de sus recursos humanos.

Es por ello que el presidente Lázaro Cárdenas implanta la educación socialista y crea el Instituto Politécnico Nacional (IPN), cuyas escuelas vocacionales equivalen al nivel de bachillerato con proyección al aparato productivo; así transcurrió el tiempo hasta que en 1964 el Dr. Ignacio Chávez transforma el bachillerato de nueva cuenta, lo amplía de dos a tres años y lo estructura en cinco grandes núcleos, de acuerdo con las diversas ciencias y disciplinas. Y continuado con los cambios en la educación se presenta la posición del presidente Luis Echeverría Álvarez quien hace posible la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades y el colegio de Bachilleres; el primero como parte de la Universidad Nacional

⁴³ Handley, D. *"El desarrollo del sistema de calificación profesional nacional en el Reino Unido"* en Argüelles A. (compilador) *Competencias laborales y educación basada en normas de competencia*. México, Limusa 1996. Pág. 171-195.

⁴⁴ *Ibidem*

Autónoma de México (UNAM) y el segundo como un organismo descentralizado de la Secretaría de Educación Pública (SEP), ambos ofrecen estudios de bachillerato propedéutico. Adicionalmente se crea el Colegio Nacional de Educación Técnica Profesional (CONALEP) y los Tecnológicos Regionales orientados a esta modalidad educativa.

Con la creación de todas estas instituciones lo que se tratada de lograr es de satisfacer la demanda de profesionales técnicos, pero definitivamente los avances tecnológicos no se detienen y por ende en 1992 las Secretarías de Educación Pública y del Trabajo y Previsión Social emprendieron un análisis de la educación técnica y la capacitación en México, que concluyó a finales de 1994⁴⁵, En su diagnóstico destacaron cuatro puntos principales: a) los trabajadores cuentan con una escasa preparación para la educación técnica y la capacitación; b) la oferta educativa se caracteriza por una poca flexibilidad y relevancia para las necesidades cambiantes del mercado laboral; c) los programas de capacitación tienen una calidad deficiente, sin objetivos sustantivos que midan la calidad de los productos, y d) la falta de estructuras institucionales adecuadas para que participe el sector productivo en el diseño y desarrollo de la capacitación⁴⁶. Con base en el análisis éstas secretarías acordaron modificar los programas de capacitación técnica y para ello se fijó el siguiente objetivo: Mejorar la calidad de la educación técnica y la capacitación de manera pertinente y flexible, lo cual se logrará con el establecimiento de un Sistema Normalizado de Competencia Laboral (SNCL) y de sus certificación⁴⁷. Cabe mencionar que el complemento del SNCL es la Educación Basada en Normas de Competencia, cuyos modelos se tomaron de la provincia de Quebec en Canadá, de los del estado de Oklahoma de los Estados Unidos de Norteamérica y posteriormente de los de Austria, Francia y Alemania. Para lograr este objetivo la Secretaria de Educación Publica y del Trabajo y Previsión Social eligieron a el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica

⁴⁵ López Lozano Jose Margarito (coordinador) Depto. de Pedagogía y Actualización Profesional, *Diplomado en Docencia para la educación Tecnológica*, México, IPN, 1997, pág. 31

⁴⁶ Para una lectura completa de este estudio véase "Proyecto para la Modernización de la Capacitación y la Educación Técnica", SEP, STPS y el Babco Mundial. 1994.

junto con las Direcciones Generales de Educación Tecnológica Industrial y de Centros de formación para el Trabajo, para llevar a cabo pruebas piloto con las que se daría inicio a la adopción de esta nueva modalidad educativa en México. El CONALEP fue elegido por dos razones fundamentales: el desarrollo de los programas de vinculación con el sector productivo y la flexibilización de su oferta educativa que se llevó a cabo desde 1992, fecha en que se instauró el programa modular, el cual se caracteriza por una currícula desarrollada a partir de contenidos tecnológicos en función de puestos de trabajo. Específicos y de la mayor flexibilidad⁴⁸.

Por otro lado es conveniente mencionar que también la Educación Superior se ha preocupado por esta vinculación del sector educativo con el productivo por tal motivo se llevó a cabo la Primera Reunión Nacional de Educación Superior que buscaba una participación más amplia a nivel nacional de estos sectores, esta reunión se llevó a cabo en 1991, presidida por el entonces Secretario de Educación, Lic. Manuel Bartlett Díaz. Dicha reunión tuvo como objetivos la concertación de acciones que propicien el equilibrio de la demanda entre los núcleos que componen el ciclo; la consolidación de programas de vinculación nacional, regional y local con el sector productivo; la elaboración de programas de formación, actualización y titulación del personal docente, así como la capacitación del personal directivo⁴⁹.

Otra institución en México que no ha querido quedarse en el rezago educativo es el IPN, que encamina sus acciones con base en el proyecto educativo que en su momento encabeza el Director General Ing. Diodoro Guerra Rodríguez, en el cual estructura un nuevo perfil para su egresado del Siglo XXI, sustentado en el Modelo de Educación Basada en Competencias; el centro de estudios tecnológicos no. 1 "Walter Cross Buchanan" lleva a cabo el proyecto denominado Centro

⁴⁷ En el presente capítulo se hace una descripción general del que actualmente se encuentra trabajando estas normas en México, el cual es llamado (CONOCER)

⁴⁸ Depto. de Pedagogía y Actualización Profesional, *Diplomado en Docencia para la educación Tecnológica*, México, IPN, 1997, pág. 31

Experimental de Educación Basada en Competencias para educación media superior del IPN, donde converjan las experiencias educativas de otros países y se adapten a las necesidades de formación de los recursos humanos para el trabajo, de tal manera que a mediano plazo, los resultados de dichas experiencias puedan transferirse a las otras escuelas del instituto.⁵⁰

Por lo que podemos apreciar la educación basada en competencias, se genera principalmente por la necesidad de capacitación para cubrir los adelantos tecnológicos que se presentan día a día en el sector productivo y que necesariamente obligan a que exista una educación vanguardista que genere recursos humanos con una mejor formación para que desempeñen actividades acordes con esos requerimientos, para logra que el país en cuestión sea competitivo nacional o internacionalmente.

Se podría decir también que el sector educativo ha tratado de crear currículum de las diferentes carreras ya sean de nivel medio o superior bajo el enfoque de *competencias ¿laborales, profesionales, académicas?* todo depende del concepto que la sociedad tenga de estas, pues como se ha podido visualizar a través de la historia que genera este concepto modernista de la educación, solo se habla la capacitación, de que se deben preparar mejor a sus ciudadanos para una adecuada transición de la escuela al mundo del trabajo.

Por consiguiente para elaborar un plan de estudios bajo este enfoque es necesario tener perfectamente bien definido el concepto de competencia y todo lo que el implica en la educación y en el sector productivo; para lo cual se establecen las diferentes concepciones de este concepto y la organización que actualmente en México esta intentando crear normas de competencia laboral.

⁴⁹ De Anda Munguía Ma. Leticia, Domínguez Chávez Humberto, *El perfil del bachiller hacia el nuevo milenio y la educación basada en competencias*, México, SEP 1994, pág. 5

2.2. CONCEPTO DE COMPETENCIA

En los últimos años, nuestro país y el mundo entero han sido testigos de grandes acontecimientos que han revolucionado algunas esferas de la actividad humana. Los sorprendentes adelantos tecnológicos, aunados a los movimientos de globalización de la economía, cristalizados en México a través del Tratado Trilateral de Libre Comercio, imponen importantes retos a toda la sociedad para tratar de ser **competitivos** en todos y cada uno de los aspectos que marcan los requerimientos de la vida cotidiana, estos retos son aún mayores para las **instituciones educativas de nivel superior de carácter técnico**, y más cuando se pretende egresar recursos humanos de calidad, productivos y **competitivos**, que puedan incursionar en el ámbito laboral del sector productivo no sólo a nivel nacional sino internacional.

Para ser competitivo en las actividades que desempeñemos cotidianamente hay que comprender claramente lo que este concepto significa, es por ello que se darán las definiciones de este concepto y las de algunos otros como: ser competente, competencia laboral y tipos de competencias, los cuales están íntimamente relacionados para lograr la competencia.

La noción de **competencia**, tal como es usada en relación al mundo del trabajo, se sitúa a mitad de camino entre los saberes y las habilidades concretas. La competencia es inseparable de la acción, pero exige a la vez conocimiento. Una definición señala "en los asuntos comerciales e industriales, la **competencia es el conjunto de los conocimientos, cualidades, capacidades, y aptitudes**⁵¹ que permiten discutir, consultar y decidir sobre lo que concierne al trabajo. Supone conocimientos razonados, ya que se considera que **no hay competencia completa** si los conocimientos teóricos no son acompañados por las cualidades y la capacidad que permita ejecutar las decisiones que dicha competencia sugiere."

⁵⁰ Maciel Suarez Jorge. *Centro experimental de educación basada en competencias del nivel medio superior del IPN*, México, IPN, 1995. Pág. 7

⁵¹ Alvarez Manilla, José. *Perfil del Bachiller, Competencias para el Año 2000*, México, SEP, 1994

Son entonces **un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores** en permanente modificación que deben ser sometidas a la prueba de la resolución de problemas concretos en situaciones de trabajo que entrañan ciertos márgenes de incertidumbre y complejidad.

Con lo que respecta a la concepción que se tiene en el sector educativo respecto al concepto de competencia, es el siguiente: es la ejecución adecuada de una tarea, se considera que uno es competente o incompetente en relación a la adquisición de conocimientos, habilidades y técnicas para propósitos concretos; y en realidad a esta definición se le considera como competencia académica o competencia profesional⁵².

De lo anterior se desprenden diferentes conceptos que van íntimamente relacionados con el de competencia y éstos son: **Ser competente, Competencia Laboral, Tipos de Competencia.**

➤ **Ser competente:** Una persona es competente, cuando es capaz de desempeñar una función productiva de manera eficiente para lograr los resultados esperados⁵³.

La persona que es competente puede proporcionar evidencia, es decir, mostrar la posesión individual de un conjunto de conocimientos y habilidades que le permiten contar con una base para el desempeño eficaz de una función productiva.

Una función productiva es el conjunto de actividades que se realizan para la generación de un bien o servicio, ya sea como productor final o intermedio.

➤ **Competencia Laboral:** Es la aptitud de una persona para desempeñar una misma función productiva en diferentes contextos de trabajo y con base en los resultados de calidad esperados⁵⁴.

⁵² De Anda Munguía Ma. Leticia, Domínguez Chávez Humberto, *El perfil del bachiller hacia el nuevo milenio y la educación basada en competencias*, México, SEP 1994, pág. 103-109

⁵³ Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Profesional. México, CONOCER, 1996, p.2

¿Como se logra la Competencia Laboral? La adquisición de conocimiento y el desarrollo de capacidades y actitudes es un proceso que se da durante toda la vida del individuo. Existen instrumentos formales mediante los cuales se puede lograr la competencia, tales como los programas educativos y los de capacitación. A través de ellos, las personas desarrollan comportamientos que son requeridos para el desempeño productivo.

Los aprendizajes que se logran en la ejecución cotidiana de una función productiva directamente en el centro de trabajo, es decir en la empresa, proporcionan a la persona la oportunidad de desarrollar competencias. Además, se acumulan experiencias a través de su actuación diaria como miembros de un grupo social y de su interrelación con otras formas alternativas que propician la acumulación de conocimientos, como son los medios de comunicación.

Otra forma es el autoaprendizaje, proceso por el cual una persona recurre por sí misma -sin apoyos de un profesor- a diversas fuentes de información para obtener los conocimientos de su interés.

La combinación de la aplicación de conocimientos, habilidades o destrezas con los objetivos y contenidos del trabajo a realizar, se expresan en el saber, el saber hacer y el saber ser.

➤ **Tipos de competencia:**

- ◆ **"Básicas:** Se refiere a aquéllas de índole formativo que requiere la persona para desempeñarse en cualquier actividad productiva, tales como la capacidad de leer, interpretar textos, aplicar sistemas numéricos, saber expresarse y saber escuchar. Estas competencias se adquieren gradualmente a lo largo de la vida, así como por la **educación formal**.
- ◆ **Genéricas:** Son aquellos conocimientos y habilidades que están asociados al desarrollo de diversas ocupaciones y ramas de actividad productiva; es decir, son los que definen un perfil concreto para las distintas actividades

³⁴ Ibid. p 3

del mundo del trabajo (sectores y ramas económicas), por ejemplo, analizar y evaluar información, trabajar en equipo, contribuir al mantenimiento de la seguridad e higiene en el área de trabajo, planear acciones, entre otras. Estas competencias se pueden adquirir en forma autodidacta, programas educativos y de capacitación, así como en el centro del trabajo.

- ♦ **Específicas:** Se refieren a las asociadas a conocimientos y habilidades de índole técnico, necesarias para la ejecución de una función productiva. Por lo general alude a un lenguaje específico y al uso de instrumentos y herramientas determinadas, por ejemplo, soldar con equipo de oxiacetileno, preparar el molino para laminado en caliente o evaluar el desempeño del candidato. Se adquieren y desarrollan a través del proceso de capacitación, en el centro de trabajo o en forma autodidacta⁵⁵

Los tres tipos de competencia se conjuntan, para constituir la **competencia integral del individuo**.

Lo anterior implica que la **competencia no proviene de la aprobación de un currículum escolar formal, sino de un ejercicio de aplicación de conocimientos en circunstancias críticas**. Este conocimiento es necesario para la resolución de problemas no es mecánicamente transmisible; y es una mezcla de **conocimientos tecnológicos previos y de experiencia** concreta que proviene fundamentalmente del trabajo en el mundo real. De este modo, las **competencias**, como conjunto de propiedades inestables que deben someterse a prueba, se oponen a las calificaciones, que eran medidas por el diploma y la antigüedad. **La definición de las competencias, y obviamente su aprendizaje, exigen entonces acuerdo y colaboración entre el mundo de la educación y el ámbito laboral**, se adquieren en trayectorias que implican una combinación de **educación formal, aprendizaje en el trabajo y, eventualmente, educación no formal**.

⁵⁵ Ibid p. 4

Cuando se entra en este tema desde el mundo del trabajo, y particularmente desde el empleo, en mercados de trabajo difíciles con niveles altos de desempleo, se pueden distinguir dos niveles de competencias: a) Las competencias de empleabilidad, o sea aquéllas competencias necesarias para desarrollar un trabajo de calidad. Estas pueden resumirse en habilidades básicas tales como la capacidad de expresión oral y escrita, matemática aplicada (como resolución de problemas), capacidad de pensar (abstraer características cruciales de los problemas, decidir sobre ellos y aprender de la experiencia). Estas competencias requieren una *enseñanza sistemática y gradual*⁵⁶. b) Se agregan a las anteriores otras relacionadas al uso de recursos (tales como trabajo, dinero, tiempo, materiales y equipos) para lograr objetivos; las competencias interpersonales (trabajo en grupo, enseñar y aprender, liderar, negociar, atender clientes, manejar la diversidad cultural); competencias de comunicación (identificar, adquirir y evaluar información, comunicarla a otros). Finalmente, se señalan competencias sistémicas (aproximarse a la realidad en su complejidad de relaciones y no con un conjunto de hechos aislados); competencias tecnológicas (conocimiento y uso de tecnologías usuales)⁵⁷.

La capacitación específica se construye sobre esta base de competencias adquiridas en la escolaridad formal y la experiencia. La *formación profesional* entonces debe estar centrada en familias específicas de ocupaciones en el mundo del trabajo integrando las competencias como comportamientos efectivos con las habilidades necesarias para el desempeño de las tareas ocupacionales, el uso del equipamiento y la tecnología, y el aprendizaje organizacional de las empresas y mercados.

El énfasis en la educación general y en las competencias más amplias que permiten un buen desempeño en el mercado de trabajo y el reaprendizaje en distintas ocupaciones específicas, puede oscurecer la necesidad permanente de aprendizajes teórico-prácticos técnicos en un amplio grupo de ocupaciones

⁵⁶ Argüelles A. *Competencia Laboral y Educación Basada en Normas de Competencia*. México, Limusa, p. 198

calificadas. La electrónica, la electricidad, la mecánica son sólo algunos ejemplos de saberes técnicos que deben ser aprendidos en contextos relativamente sistemáticos y que son necesarios en muchas ocupaciones. En otro orden: la contabilidad, el cálculo de costos, la gerencia, la comercialización, implican conocimientos que no surgen sólo de la formación general y el aprendizaje en el trabajo. Este es el campo de la educación técnica y la formación profesional parasistemática. Más aún, si bien la habilidad de manipulación de materiales e instrumentos, la motricidad fina anteriormente fundamental para muchos oficios son hoy en día menos importantes, siguen existiendo una multiplicidad de ocupaciones en las que son necesarias. Por lo tanto, la ejercitación en taller sigue siendo en esos casos necesaria para el aprendizaje. En la medida en que todos estos saberes más específicos no sean una acumulación de aprendizajes descontextuados, sino que puedan ser actualizados en la vida diaria y en la resolución de situaciones laborales, podremos hablar de competencias específicas para familias de ocupaciones.

De lo anterior, se desprende que las competencias así definidas son amplias y flexibles, y se incorporan a través de experiencias sociales distintas, familiares, escolares y laborales. Las competencias, por otro lado, no son patrimonio del puesto de trabajo, sino que son atributos de la persona del trabajador; incorporan entonces elementos individuales y sociales en una trayectoria que en cada caso es única. Esta individualización de las competencias ha llevado a la implementación de sistemas de evaluación acordes; un ejemplo de ello es el grupo CONCER que tiene como función propiciar el desarrollo de los Sistemas Normalizado y de Certificación de Competencia Laboral esto se orienta a responder tanto a una demanda social como a una demanda individual. La demanda social emanó fundamentalmente de parte de las empresas, donde el balance es considerado como un instrumento central de la gestión de competencias, especialmente en relación a la capacitación. Desde la perspectiva individual, el balance representa un aporte para el trabajador para evaluar las

⁵⁷ Ibid. p. 204

competencias adquiridas y pesar sus carencias frente a contextos laborales concretos. Este balance sirve pues de base para los reaprendizajes a lo largo de la formación continua de una vida laboral prolongada y cambiante como la que enfrentan aquéllos que compiten hoy en día en el mercado de trabajo.

La pregunta clave es entonces: ¿Dónde y cómo se aprenden estas competencias? ¿Quién las evalúa? ¿Cómo se acreditan?

Algunos autores⁵⁸ señalan que no basta con una formación profesional de algunos meses, ni una formación especializada de varios años, focalizada en una sola ocupación o familia de ocupaciones para lograr ser competitivo en el área del conocimiento en el que se desarrolle el individuo, sino que el tipo de competencias requeridas exigen una formación prolongada en la educación formal, nueve o diez años de escolaridad que además de las habilidades básicas, den una capacidad de captar el mundo que los rodea, ordenar sus impresiones, comprender las relaciones entre los hechos que observan, y actuar en consecuencia. Para ello es necesario no una memorización sin sentido de asignaturas paralelas, ni siquiera la adquisición de habilidades relativamente mecánicas, sino saberes transversales capaces de ser actualizados en la vida cotidiana, que se demuestran en la capacidad de resolución de problemas de índole diversa de aquellos aprendidos en la sala de clase.

Pero si bien lo anterior es suficiente para aquéllas que llamábamos competencias generales básicas, cuando se habla de competencias más específicas, otro tipo de formación es necesario.

En éstas aparece como valiosa la **formación modular** que permite acumular el aprendizaje de habilidades concretas en tareas específicas, adquiridas en distintos tiempos y a través de cursos de menor duración que los antiguos programas vocacionales. Es importante, en este sentido, la alternancia entre períodos de trabajo y períodos de aprendizaje escolar, sean sistemáticos como en el sistema

⁵⁸ Catro y Carvalho 1988, Ropé y Tanguy 1994.

dual, sean organizados por el propio protagonista a partir de su balance de competencias.

Además, hay una gama de competencias que tienen que ver fundamentalmente con la aprehensión de la realidad y la actuación sobre ella, que sólo se logran en el ejercicio de la vida laboral. La experiencia en el trabajo es el vehículo clave para estos aprendizajes. Cuando la experiencia laboral es variada y está acompañada por una **buena formación educativa**, es un excelente vehículo para la adquisición de estas competencias.

Hay algo que aparece claramente cuando uno se aproxima al mundo real del trabajo y a las dificultades y logros de los trabajadores: las trayectorias técnico-profesionales son historias de vida en contextos cambiantes, que articulan saberes provenientes de distintos orígenes. Esta evidencia conduce a **dos reflexiones en torno a la planificación de la educación y de la formación**; la primera se refiere a que una trayectoria técnico profesional **no puede ser diseñada exclusivamente desde un gabinete educativo, y menos desde un currículum rígido o modular en cuya confección sólo haya participado la escuela**. Sólo a partir de esas historias y de los balances de competencias señalados anteriormente y teniendo como contrapartida los lugares de trabajo y las organizaciones empleadoras, se puede pensar en el apoyo educativo a una formación continua. La segunda reflexión alude a que **detallar minuciosamente las actividades de una ocupación y las competencias requeridas, no siempre es aproximarse a la realidad concreta**. Las competencias incluyen conocimientos "indefinibles" que se aprenden en la experiencia social y laboral, que no pueden ser transmitidos en un ámbito escolar.

Dos consecuencias importantes resultan de lo anterior. La primera es que la definición de las competencias, y más aún de los niveles de competencias para ocupaciones dadas, se construyen en la práctica social y son una tarea conjunta entre **empresas, trabajadores y educadores**.

Las competencias demandadas no son abstractas sino que provienen de una reflexión sobre la realidad del mundo del trabajo. La segunda es que la formación para el trabajo en un "acción" original en cada trabajador entre educación formal general siempre y, en algunos casos específica (técnica) adquiridas en el **sistema educativo**, experiencia laboral, y formación específica, la mayoría de las veces no formal, adquiridas a lo largo de la vida. La adquisición de competencias es un largo proceso: no se evidencia en la acumulación de diplomas o títulos, sino en la demostración de una **capacidad de desempeño** en situaciones problemáticas específicas.

2.3. CONSEJO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIA LABORAL

El Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER)⁵⁹, fue creado el 2 de agosto de 1995, y lo integran:

- 6 Representantes del Sector Empresarial
- 6 Representantes del Sector Social (5 del obrero y 1 del agropecuario)
- Los titulares de las 6 Secretarías de Estado.
- Representantes del Sector Educativo

Es importante mencionar que la participación del sector laboral esta constituido por representantes expertos en el área de informática como son IBM, Hewlett Packard, Compac, Microsoft, Softek, ISOSA Syssoursing, EDS Grupo Pissa, Eres-Esser, Heuristica Sistemas, ASI Consultores, Compueducación etc) y que les interesa participar en la elaboración de las normas de competencia laboral nacionales, aunque no siempre participan con la frecuencia que este trabajo requiere y por lo tanto no se logran los avances en el establecimiento de las normas.

⁵⁹ Toda la información que se proporciona a continuación forma parte de los trabajos que se han realizado en esta organización, la participación que he tenido es como representante del sector educativo a nivel superior por parte de la UPIICSA-IPN. Esto con la finalidad de establecer la vinculación del sector educativo con el productivo para el mejor logro de los objetivos de ambos.

Por otro lado cabe mencionar que el sector educativo lo componen representantes de los niveles medio y superior tanto de instituciones privadas como públicas, entre las que se encuentran el Tecnológico de estudios Superiores de Monterrey, la Universidad del Valle de México, el CONALEP, el Instituto Politécnico Nacional - UPIICSA, UNAM, CENEVAL, ANIEI, INEGI, AMITI; aquí es importante mencionar que los representantes de estas instituciones son los directores de las escuelas que estén participando pero que por obvias razones de tiempo tienen un representante que no siempre asiste a las reuniones de trabajo y que por lo tanto generan el mismo fenómeno de los representantes del sector productivo. La falta de participación de ambos sectores no permite que el grupo CONOCER logre con la eficiencia que debiera los objetivos que tiene establecidos.

Sus Objetivos Centrales son:

Planear, organizar y coordinar los Sistemas ***Normalizado*** y de ***Certificación*** de Competencia Laboral, asegurando la calidad, transparencia y equidad de los mismos.

Promover y apoyar técnica y financieramente la constitución y funcionamiento de ***Comités de Normalización*** por rama de actividad económica o área de competencia, a fin de impulsar la definición de Normas Técnicas de Competencia Laboral de Carácter Nacional.

Promover y apoyar técnica y metodológicamente la creación y operación de Organismos Certificadores y Centros de Evaluación.

El CONOCER cuenta con Reglas Generales y Específicas, que son los documentos que establecen las bases conceptuales y metodológicas para el desarrollo de los Sistemas, y que definen sus lineamientos de operación y atribuciones.

El CONOCER es co-ejecutor del Proyecto de ***Modernización de la Educación Técnica*** y la Capacitación (***PMETYC***), y se encuentra abierto a la participación de la comunidad ***empresarial, laboral y educativa***, que desee participar en el

desarrollo de los Sistemas Normalizado y de Certificación de Competencia Laboral.

Con estos objetivos el comité impulsara la creación de las normas técnicas de competencia laboral y fomentará la creación de organismos certificadores y los centros de evaluación, para que pueda existir un enlace entre el sector productivo y el sector educativo

2.3.1. Comités de Normalización

Un Comité de Normalización es un organismo representativo de los trabajadores y empresarios de un área ocupacional determinada o de una rama de actividad económica, reconocido por el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER) y su función es definir y presentar propuestas de Normas Técnicas de Competencia Laboral (NTCL) de carácter nacional.

Objetivos:

- Desarrollar, formular y proponer proyectos de NTCL de carácter nacional, de acuerdo a la metodología definida en las Reglas Generales y Especificas de los Sistemas Normalizado y de Certificación de Competencia Laboral.
- Apoyar la adopción y difusión de NTCL en los **ámbitos educativo y productivo**.
- Determinar con precisión las funciones productivas del área ocupacional a normalizar y orientar la evaluación, certificación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y destrezas de los trabajadores, así como brindar **información a las instituciones educativas para que adecuen su oferta de formación y capacitación a la demanda**.

Como se puede apreciar, estos objetivos permitirán que el sector educativo cuente con la información oportuna y útil para elaborar los planes de estudio lo

más apegados a los requerimientos que el sector empresarial tiene y con ello se encuentre a la vanguardia.

Por otro lado, para que el comité pueda lograr los objetivos debe estar compuesto, básicamente, por una Junta Directiva integrada por trabajadores y empresarios que cuentan con representatividad suficiente dentro de la rama de actividad económica, industria o área de competencia, **apoyados por uno o dos representantes de instituciones educativas** y por un Secretario Técnico que cumple con funciones de enlace y coordinación entre ellos y el CONOCER; y por Grupos Técnicos integrados por personal experto (trabajadores, supervisores y profesionistas) designado por la Junta Directiva, quienes cuentan con un coordinador y asesoría en la metodología para el desarrollo de normas.

Actualmente el CONOCER promueve el establecimiento de diversos Comités. Se prevé que al finalizar 1999, se cuente con un total de 45 Comités en operación, correspondientes a áreas estratégicas para el país.

2.3.2. Organismos Certificadores

La certificación de competencia laboral es realizada por los Organismos Certificadores.

El Organismo Certificador es una entidad que actúa de tercera parte, es decir, no tiene participación funcional ni jerárquica en la capacitación y la evaluación de los individuos a quienes certifica.

El Organismo Certificador puede atender la demanda de certificación en una o más áreas de competencia laboral, cuando cuente con la infraestructura necesaria para ello.

Para realizar la certificación el Organismo Certificador debe acreditar a Centros de Evaluación y/o a Evaluadores Independientes, quienes realizarán las funciones de capacitación y evaluación de la competencia laboral.

Las responsabilidades de los Organismos Certificadores son:

➤ Asegurar y garantizar la calidad de:

- La acreditación de entidades de evaluación
- El proceso de evaluación que realicen las entidades acreditadas a través de la Verificación Externa.
- La certificación de los individuos.
- Coadyuvar a que la certificación alcance credibilidad y reconocimiento social.
- Realizar verificaciones externas a las entidades de evaluación que acredite.

Para acreditarse como Organismo Certificador, la entidad interesada debe demostrar el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Ofrecer Garantías de Imparcialidad de los Procedimientos de Evaluación y Certificación
- Tener Capacidad Técnica y Personal Competente
- Contar con Infraestructura Administrativa y Física Suficiente
- Ofrecer Garantías a los Usuarios del Servicio y a la Sociedad en General

Los Organismos Certificadores son instituciones que demostraron ante el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral que cumplen los requisitos señalados para realizar la certificación de la competencia laboral.

A esta fecha existen ocho Organismos Certificadores

- Certificadora de Competencia Laboral en Alimentos y Bebidas, S. C. (CECOLAB)
- Calidad Mexicana Certificada, A.C. (CALMECAC)
- **Centro Nacional de Evaluación de la Educación Superior, A.C. (CENEVAL)**
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C. (IMNC)
- Competencia Laboral y Competitividad, S.C. (CLYC)
- Centro de Investigación y Asesoría Tecnológica en Cuero y Calzado, A.C. (CIATEC)
- Instituto Nacional de Normalización Textil, A.C. (INNTEX)
- Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación, S.C. (NORMEX)

Estos Organismos deberán asegurar que actuarán con independencia de los procesos de la evaluación y la capacitación de la relación jerárquica de los individuos que buscan la certificación, así como demostrar capacidad técnica, contar con personal competente e infraestructura administrativa y física para el control y manejo de los procesos de certificación de competencia laboral.

2.3.3. Centros de Evaluación y Evaluadores Independientes

La evaluación de competencia laboral es realizada por los Centros de Evaluación y por los Evaluadores Independientes.

Los Centros de Evaluación y los Evaluadores Independientes son instituciones o personas físicas, respectivamente, que demostraron ante el Organismo Certificador que poseen la capacidad técnica y al personal competente, para realizar la evaluación de la competencia laboral y en consecuencia, son acreditados para realizarla.

El Centro de Evaluación y el Evaluador Independiente pueden atender la demanda de evaluación en una o más **áreas de competencia laboral**, cuando cuenten con la infraestructura necesaria para ello.

Para acreditarse como Centro de Evaluación o Evaluador Independiente, los interesados deben demostrar el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Ofrecer garantías de imparcialidad de los procedimientos de evaluación.
- Tener capacidad técnica y personal competente.
- Contar con infraestructura administrativa y física suficientes.
- Ofrecer garantías a los usuarios del servicio y a la sociedad en general.

Las responsabilidades del Centro de Evaluación y del Evaluador Independiente son:

- Asegurar y garantizar la calidad de las actividades realizadas durante el proceso de evaluación que realicen.
- Coadyuvar a que la certificación alcance credibilidad y reconocimiento social.

- Realizar verificaciones internas al proceso de evaluación que realicen.

Las instituciones y organizaciones que pueden solicitar acreditación como Centro de Evaluación son:

- ***Instituciones educativas oficiales.***
- ***Instituciones educativas incorporadas.***
- Empresas.
- ***Centros de capacitación.***

Toda persona física puede solicitar la acreditación como Evaluador Independiente. En todos los casos, se deberán cumplir los requisitos que el CONOCER establece.

Aquí es importante que las instituciones educativas se conviertan en centros de evaluación que atiendan la demanda de evaluación de competencias profesionales en el área en la cual preparan a los egresados, para permitir la certificación de los mismo tanto a nivel nacional como internacional.

2.4. SISTEMA NORMALIZADO DE COMPETENCIA LABORAL

Es uno de los cinco componentes del Proyecto de Modernización de la Educación Técnica y la Capacitación (PMETYC). Tiene como propósito que el sector productivo defina y establezca Normas Técnicas de Competencia Laboral (NTCL) de carácter nacional por rama de actividad productiva o área de competencia, las cuales serán la base para el desarrollo del Sistema de Certificación de Competencia Laboral.

2.4.1. Objetivos

Promover la generación, aplicación y actualización de Normas Técnicas de Competencia Laboral que propicien la vinculación eficiente entre trabajadores, empresarios y prestadores de servicios de formación y capacitación, asegurando la correspondencia entre las normas y las necesidades de calificación.

Conformar un sistema de información de Normas Técnicas de Competencia Laboral que apoye la realización de **diagnósticos sobre necesidades de personal de las empresas**, oriente la aplicación o adaptación de los programas de capacitación de centros de trabajo e **instituciones educativas** hacia el **enfoque de competencia laboral** y facilite la toma de decisiones en el mercado nacional.

Facilitar la formación integral y continua del individuo, de manera que le permita progresar en su competencia laboral, adquirir y desarrollar habilidades para el desempeño eficiente de distintas funciones laborales y para contribuir a la identificación y solución de los problemas que afectan a los procesos productivos, fortaleciendo su capacidad de adaptación y su autoestima.

Acciones

Desarrollar la metodología del Sistema, de acuerdo con las Reglas Generales y Específicas del Sistema Normalizado de Competencia Laboral.

Instalar Comités de Normalización, con la participación de representantes de los sectores productivos por rama de actividad económica o área ocupacional.

Generar Normas Técnicas de Competencia Laboral de carácter nacional, que faciliten la toma de decisiones en el mercado laboral y que vinculen de manera eficiente a trabajadores, empleadores y prestadores de servicios de formación y de capacitación.

Coordinar Casos Piloto en empresas, que permitan probar metodologías y documentar su desarrollo, con efectos demostrativos.

2.4.2. Ventajas

Integrar en un solo sistema los esfuerzos y programas de formación y capacitación de recursos humanos, para atender con oportunidad las necesidades de calificación de trabajadores y empleadores.

Establecer un lenguaje común entre las empresas y las instituciones educativas así como la formación y capacitación, fortaleciendo su vinculación.

Facilitar que las personas con distintos niveles de formación accedan al Sistema, independientemente de los programas regulares que **desarrollan las instituciones educativas**, favoreciendo la movilidad de los individuos en todo el sistema de formación, así como la planeación de su trayectoria de aprendizaje.

Favorecer la transferencia de la competencia laboral de una función productiva a otra, dentro de una misma empresa, de una industria a otra o, inclusive, entre distintas regiones, con lo que no sólo se amplían las oportunidades de empleo y mejoramiento de las condiciones laborales de los trabajadores, sino que también se facilita a las empresas contar con recursos humanos calificados que atiendan sus necesidades particulares de calidad y competitividad.

Incrementar los niveles de productividad, al permitir a las empresas contar con indicadores sobre la calificación de sus recursos humanos.

2.4.3. Beneficios

Para las empresas

Asegurar el desarrollo de una mejor calidad en el desempeño laboral a todos los niveles, incluyendo el gerencial.

Permitir evaluar el nivel de calificación de la planta laboral y de posibles candidatos a ocupar un puesto en la empresa, lo que facilita y reduce costos en la contratación, y apoya las acciones de capacitación de sus trabajadores en activo.

Mejorar la productividad y competitividad al contar con personal mejor calificado.
Informar a los oferentes educativos y trabajadores sobre las necesidades de las empresas.

Para los trabajadores

Permitir identificar el nivel personal de calificación, a fin de mejorarlo y facilitará la incorporación y desarrollo en el mercado de trabajo.

Incrementar la seguridad de empleabilidad de los individuos.

Fomentar la movilidad laboral de los individuos dentro y entre sectores.

Promover la formación progresiva y apoyará al individuo a adaptarse más fácilmente a los cambios tecnológicos y de organización del trabajo.

Facilitar a los individuos el tránsito entre educación y trabajo a lo largo de su vida productiva.

Para el sector educativo

Permitir asegurar la congruencia entre los planes de estudio y los requerimientos de los sectores productivos.

Brindar información que asegure la pertinencia de sus servicios.

Ofrecer a las empresas servicios educativos de calidad que les permitan atender sus requerimientos de productividad y competitividad.

Es importante señalar que la certificación será un proceso ***voluntario*** para el trabajador, lo que le permitirá mantenerse en el empleo, procurando un nivel de desempeño óptimo y ascendente.

2.4.4. Proyecto de Modernización de la Educación Técnica y la Capacitación

El Proyecto de Modernización de la Educación Técnica y la Capacitación (PMETYC) es la respuesta de trabajadores, empresarios y gobierno para cubrir los requerimientos de calificación de los trabajadores mexicanos, mejorar los niveles de productividad y competitividad de las empresas y de la economía nacional en su conjunto, así como ampliar las posibilidades de incorporación, desarrollo y permanencia de los individuos en el empleo.

El PMETYC se implementa a partir de 1995 en forma coordinada por las Secretarías de **Educación Pública (SEP)** y del Trabajo y Previsión Social (STPS), las que con el apoyo y participación de los sectores empresarial, laboral y educativo pretenden transformar los procesos de formación y capacitación de nuestro país, impulsando una nueva relación empresa-trabajador-escuela.

El objetivo fundamental del PMETYC es impulsar un proceso de cambio capaz de convertir a la formación de los recursos humanos en el eje central del aumento de la productividad y competitividad de las empresas mexicanas y del progreso personal y profesional de los trabajadores. Este cambio se basa en el enfoque de competencia laboral.

El PMETYC se desarrolla a través de cinco componentes:

- Sistema Normalizado de Competencia Laboral
- Sistema de Certificación de Competencia Laboral
- Transformación de la Oferta de Capacitación
- Estímulos a la Demanda
- Información, Evaluación y Estudios

Corresponde al Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER) el desarrollo de los dos primeros componentes; a **las Secretarías de Educación Pública** y del Trabajo y Previsión Social los siguientes dos, respectivamente, y el último corresponde a los tres en su conjunto.

El PMETYC propone que el sector productivo (trabajadores y empresarios) definan normas que expresen los requerimientos para el correcto desempeño de funciones

productivas, a partir de las cuales se pueda evaluar el nivel de competencia de los individuos y, en su caso, certificar dicha competencia, independientemente de la forma en que se adquirió. ***Igualmente, que las instituciones educativas y de capacitación adecuen sus planes y programas para que su oferta sea modular, flexible y pertinente a los requerimientos de los individuos y las empresas.***

2.5. SISTEMA DE CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIA LABORAL

Es uno de los cinco componentes del Proyecto de Modernización de la Educación Técnica y la Capacitación (PMETYC). Tiene como propósito establecer mecanismos por los que un organismo de tercera parte reconoce y certifica que un individuo es competente para desempeñar una función productiva determinada, con base en una Norma Técnica de Competencia Laboral (NTCL) reconocida a nivel nacional.

2.5.1. Objetivos

Reconocer de conformidad con las Normas Técnicas de Competencia Laboral de carácter nacional aprobadas, las habilidades, conocimientos y destrezas de los trabajadores, adquiridas en el trabajo mediante la capacitación o en forma autodidacta, permitiendo su acumulación progresiva.

Facilitar la adquisición y desarrollo de habilidades que permitan a los trabajadores adaptarse y desempeñar distintas funciones productivas, con la calidad y eficiencia establecida por las Normas Técnicas de Competencia Laboral.

Generar oportunidades para la formación y capacitación continua de los individuos.

Facilitar la transferencia de competencias laborales dentro de un mismo proceso productivo, y entre empresas y ramas de actividad, permitiendo al trabajador alcanzar rápidamente los niveles de productividad y calidad esperados.

Apoyar la detección de necesidades de capacitación dentro de las empresas.

Agilizar y reducir costos de los procesos de reclutamiento, selección, contratación e inducción de personal.

2.5.2. Acciones

- Definir los criterios para determinar si un individuo posee los conocimientos, habilidades y destrezas comprendidos en una Norma Técnica de Competencia Laboral, independientemente de la forma en que hayan sido adquiridos.
- Establecer los principios que normen la expedición de la documentación que certifique el dominio de la competencia de los individuos.
- Establecer el marco normativo que garantice el libre acceso e igualdad a la certificación.
- Promover, autorizar y vigilar, por parte del Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER), la operación de los Organismos Certificadores, Centros de Evaluación y Evaluadores Independientes.

2.5.3. Beneficios

- Contar con indicadores sobre el nivel de competencia de la fuerza de trabajo, que permitan satisfacer las necesidades de las empresas y orientar sus estrategias de capacitación, así como agilizar y reducir costos de selección, reclutamiento y rotación de personal.
- Compatibilizar el nivel de competencia de los recursos humanos con los requerimientos de las empresas.
- Disponer de criterios comunes de desempeño laboral en el aparato productivo.
- Incrementar los niveles de productividad y competitividad de las empresas, a través de mejorar la calidad de sus recursos humanos.

- Formar recursos humanos que respondan a los avances de la tecnología y la transformación productiva, mediante la vinculación entre **la oferta de educación y capacitación con el sector productivo**.
- Brindar al trabajador un documento reconocido que avale sus conocimientos, habilidades y destrezas para el trabajo, que facilite su incorporación y desarrollo en el sector productivo.

Es importante señalar que la certificación de competencia laboral es un proceso voluntario, que si bien incrementará la oportunidad de mantener un empleo, también procurará mantener un nivel de desempeño óptimo y ascendente.

Actualmente el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (**CONOCER**) trabaja en el desarrollo e implementación de un Sistema Integral de Información que:

- Permita el registro y consulta de las Normas Técnicas de Competencia Laboral (**NTCL**), así como el seguimiento al proceso de elaboración de dichas normas.
- Coadyuve en el proceso de certificación y en la conformación de una matrícula de trabajadores certificados.
- Se constituya en una **interfase** entre éste y los sistemas de información desarrollados por los **sectores educativo y laboral que participan en el Proyecto, y que apoye en los procesos de orientación vocacional, de capacitación y de colocación de trabajadores, permitiendo el cruce de información de la oferta de mano de obra calificada, la demanda de empleo y la oferta de capacitación de Educación Basada en Competencia Laboral**.
- Proporcione la información necesaria para monitorear y evaluar la operación del PMETYC y su impacto en los sectores educativo y productivo.

2.6 NORMAS TÉCNICAS DE COMPETENCIA LABORAL

Una Norma Técnica de Competencia Laboral (NTCL) es la descripción del conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que se aplican en el

desempeño de una función productiva, a partir de los requerimientos de calidad esperada por el sector productivo. Cada NTCL estará constituida por Unidades y Elementos de Competencia, Criterios de Desempeño, Campo de Aplicación y Evidencias por Desempeño y Conocimiento. Asimismo, cada NTCL expresará el área y el nivel de competencia a los que corresponde.

Una NTCL describe:

- Lo que una persona debe ser capaz de hacer.
- La forma en que puede juzgarse si lo que hizo está bien hecho.
- La aptitud para responder a los cambios tecnológicos y los métodos de trabajo.
- La habilidad para transferir la competencia de una situación de trabajo a otra.
- La competencia para desempeñarse en un ambiente organizacional y para relacionarse con terceros.
- La aptitud para resolver problemas asociados a la función productiva y enfrentar situaciones contingentes.

Las NTCL serán desarrolladas por los Comités de Normalización, de acuerdo con la metodología propuesta por el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER) en las Reglas Generales y Específicas, y será el CONOCER quien las apruebe, otorgándoles su carácter nacional.

Al 31 de julio de 1998 se han aprobado 79 Calificaciones de Competencia Laboral, que corresponden a:

- 15** del Sector Turismo.
- 2** de la Industria Ferroviaria.
- 13** de las Industrias Azucarera y Alcohólica.
- 5** de la Industria del Calzado
- 7** de la Industria Farmacéutica.

- 5 de la Industria de Televisión por Cable.
- 2 de la Industria del Vestido.
- 4 de la Industria del Mueble.
- 3 de la Industria de Artes Gráficas.
- 7 del Sector Comercio al Menudeo.
- 2 del Autotransporte de Carga.
- 1 de Mantenimiento Electromecánico.
- 1 de la Industria Minera.
- 2 Sector Pesca y Acuicultura.
- 5 Sector Forestal y Silvicultura.
- 4 Industria de la Construcción.
- 1 Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.

Así como 5 unidades correspondientes a las funciones de evaluación y verificación. Asimismo, se cuenta con dos Calificaciones de Competencia Laboral de asociación de empresas correspondientes al Grupo Posadas y al Grupo Televisa, Grupo Vitro, Industria del Plástico, Industria Azucarera, Agroindustria del Beneficio Húmedo del Café, Industrias Textil y del Vestido, Autotransporte de Carga, Televisión Educativa, Farmacias y Tiendas de Autoservicio y Departamentales.

Una reflexión importante que debemos hacer aquí, es que, si apreciamos, el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER) esta integrado por representantes del **Sector Educativo**, tanto de nivel medio como de nivel superior y además no solamente por instituciones del sector público si no también del sector privado, pero es definitivamente visible su desinterés por participar en esta organización, pues de todos los miembros educativos que deberían asistir se percibe solo la presencia de representantes del CONALEP y un representante del politécnico a nivel medio y uno a nivel superior, lo cual no permite que las instituciones educativas conozcan la metodología para determinar

los requerimientos del sector productivo para elaborar sus planes basados en competencia.

3. ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA DETERMINACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES EN LA UPIICSA

La **UPIICSA**, perteneciente al Instituto Politécnico Nacional y desde 1974 ha ofrecido la Licenciatura en Ciencias de la Informática la cual le ha producido mucha satisfacción en el género, ya que es bien sabido que sus egresados son muy solicitados en el área de informática en **cualquier sector laboral** y también es muy demandada por los aspirantes que desean ingresar a esta carrera, pues el número de alumnos que solicitan ingresar es de 4000 en promedio y solo se aceptan a 600⁶⁰ alumnos en ambos turnos en cada ciclo escolar.

La jefatura de carrera de Ciencias de la Informática en coordinación con las academias de computación de esta institución, (en las cuales se imparten en promedio un 70% de las asignaturas que le dan al estudiante su formación profesional con lo que respecta a la informática); es la encargada de coordinar y supervisar las **actividades académico - administrativas** que se llevan a cabo para mantener el **plan de estudios acorde con los adelantos de la Informática y con las necesidades del sector productivo tanto nacional como internacional.**

Para lograr lo anterior se llevan a cabo reuniones de academia, en donde los docentes participan en las revisiones de dicho plan de estudios y en la elaboración de los programas, pero en estas reuniones se comprueba que es verdaderamente **difícil consensar** las diferentes experiencias, puntos de vista y opiniones de los docentes que participan en esta actividad, y por lo tanto en muchos de los casos, se termina elaborando los programas bajo un **estricto punto de vista del docente** en función de su experiencia profesional (como docente o como informático) y que puede o no estar apegado a la **realidad.**

Se puede decir que las diferentes administraciones que han elaborado, revisado o

actualizado el plan de estudios de la licenciatura en Ciencias de la Informática de la UPIICSA, han utilizado los recursos metodológicos que **han considerado más convenientes** para llevar a cabo dicha actividad sin perder de vista el objetivo de la institución⁶¹, sin cuestionarse si es el mas adecuado para lograr una vinculación con el sector productivo.

Esta licenciatura ha tenido un plan de estudios inicial (1974-1991) y dos reestructuraciones (1991-1998) y (1998 a la fecha) en las **que no se han determinado las competencias profesionales** que el egresado será capaz de desempeñar al termino de su carrera. Es evidente, la ausencia de una **metodología específica** que permita determinar los requerimientos actuales de los sectores productivos, para poder definir las **competencias profesionales** que debe tener el egresado. En la última revisión del plan de estudios de la licenciatura de ciencias de la informática, **se trato de especificar** con base a un muestreo de empresas, las **competencias profesionales** que el alumno será capaz de desarrollar al término de cada año escolar⁶².

Es conveniente hacer notar que estas **competencias profesionales deben ser determinadas bajo una metodología dinámica que permita la actualización constante de ellas** y que además forme parte del **desarrollo del curriculum**, así pues, hay que **mostrarle a las autoridades** que en la actualidad ya existe la metodología que no solo le permitirá determinarlas sino que también le brindara la oportunidad de **orientar con mayor precisión los contenidos del plan de estudios**.

⁶⁰ Arriaga Cipriano, *Estadística Básica de la UPIICSA*, México, UPIICSA, 1998

⁶¹ *Reglamento interno del I.P.N.*, México, IPN, 1983

⁶² Vázquez Torres Fernando, *Documentación de la reestructuración y actualización de la carrera*, México, UPIICSA, 1998, p. 30

3.1. PLAN DE ESTUDIOS EN INFORMÁTICA OFRECIDO POR LA UPIICSA

La Informática surge como respuesta a la necesidad de aprovechar los recursos computacionales en la administración de las organizaciones. El egresado de la carrera en Ciencias de la Informática es un enlace que permite identificar las necesidades de la organización respecto al manejo de información, y que a su vez puede traducirlas y atenderlas por medio de sistemas de información manuales y automatizados.

La demanda de este tipo de profesionistas crece muy rápidamente⁶³, así como también la oferta de instituciones que ofrecen estudios en esta área⁶⁴, lo que ha traído como consecuencia la proliferación de carreras en los distintos niveles educativos y la diversificación de planes de estudio.

En México, el surgimiento de la Licenciatura en Ciencias de la Informática se remonta al mes de noviembre de 1974 en la UPIICSA, en la cual se delega por decreto presidencial⁶⁵ la responsabilidad de generar profesionales capaces de enfrentar la actual necesidad que el país presentaba en el área de informática.

Plan de estudio ofrecido en el período 1974-1991

En aquel año de 1974, se formó un comité asesor de informática integrado tanto por representantes de la comunidad académica de la UPIICSA como del sector público y de la industria privada, con el fin de diseñar y estructurar el plan de estudio de la Licenciatura en Informática.

A partir de la creación de la Licenciatura en Ciencias de la Informática en 1974, el comité asesor de informática, las academias que conforman esta licenciatura, profesores, investigadores, alumnos y representantes del sector público y privado,

⁶³ Pérez Enrique, *Estadística de la Bolsa de Trabajo de la UPIICSA*, México, UPIICSA, 1998, p. 60

⁶⁴ INEGI, ANIEI, *Modelos curriculares nivel licenciatura en informática y computación*, México, INEGI, 1999

⁶⁵ Subdirección Técnica, *Proyecto Académico de la UPIICSA*, México, UPIICSA, 1974, p. 20

se han responsabilizado por la permanente revisión de conceptos y metodologías de diseño curricular para enseñanza superior⁶⁶ que han regido la estructuración y actualización de los planes de estudio. Una característica de este plan de estudios fue la de tener dos especialidades: una en computación y la otra en Información.

Resultado de estos trabajos realizados, es el mapa curricular de la Licenciatura en Ciencias de la Informática que se ofreció de noviembre de 1974 a julio de 1991, que le dio un prestigio importante a esta carrera en esta institución educativa⁶⁷.

Plan de estudio ofrecido en el período 1991-1998

En el año de 1991 se lleva a cabo la revisión del mapa curricular de la licenciatura en Ciencias de la Informática, la jefatura de carrera convoca nuevamente al comité asesor, profesores de las academias, investigadores, alumnos y representantes de los sectores productivos de bienes y servicios, quienes desarrollan los trabajos que dan como resultado: el ajuste en el perfil profesional, el objetivo de la carrera, las asignaturas, la asignación de créditos, seriación de las asignaturas y desaparición de las especialidades, este mapa curricular tiene vigencia de septiembre de 1991 a julio de 1998⁶⁸.

Plan de estudio ofrecido en el Período 1998

Los adelantos tecnológicos en materia de computación, comunicaciones y sistemas de información, y su influencia en el **desarrollo social**, así como los efectos de la Globalización Económica y el Tratado de Libre Comercio han motivado que las entidades académicas del nivel superior y programas de estudio sean dinámicos acordes a estos adelantos. UPIICSA, preocupada por esta situación, actualiza la currícula de la Licenciatura en Ciencias de la Informática buscando estar a nivel competitivo y de excelencia nacional e internacional.

⁶⁶ *Manual de normas y procedimientos del IPN de la Dirección de Estudios Profesionales*, México, IPN, 1972

⁶⁷ *Documentación de la carrera de ciencias de la informática de la UPIICSA*, México, UPIICSA, 1974

⁶⁸ Jauregui Honorato Susana, *Documentación de la reestructuración de la carrera*, UPIICSA, 1991

En la carrera en Ciencias de la Informática se tiene como objetivo, contar con una licenciatura de excelencia, y con un enfoque interdisciplinario, por lo que a través de diversos estudios **detectaron las necesidades que tiene el sector productivo, de bienes y servicios**, así como el fortalecimiento de diversas áreas de conocimiento de la carrera debido al avance tecnológico y análisis de contenido al **interior de las academias** para la revisión y corrección tanto de contenidos como de ubicación de algunas materias de la currícula. Así mismo, se han realizado mesas redondas con egresados, profesores, investigadores y profesionistas con puestos de diferentes jerarquías y responsabilidades dentro de sus organizaciones que han **reafirmado que la carrera no es un ente aislado de la sociedad** y que en su momento, de poco serviría formar cuadros de alto nivel, si éstos se encontraban desvinculados con su entorno, por lo que se planteó un proyecto estratégico con el fin de fortalecer los diferentes sectores relacionados con la carrera, y en particular, **incidir en el sector productivo de bienes y servicios**.

Dentro del sector académico se ha promovido el fortalecimiento de la currícula en informática, tanto a nivel nacional como en la propia UPIICSA, para lo cual la jefatura de la carrera ha tenido una participación activa directamente con el diseño e integración de los modelos curriculares a nivel Licenciatura en Informática y Computación en la ANIEI (Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática) y en la conformación de la CONAIC (Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación), organismo que tiene como objetivo fundamental la acreditación de programas de estudio en Informática y Computación⁶⁹.

Plan de estudio ofrecido en el periodo 1999

Actualmente se elabora el plan de estudios de la **Carrera de Ingeniería en Informática**, que dará origen a una nueva carrera en esta área y que se

⁶⁹ Vázquez Torres Fernando, Documentación de la reestructuración y actualización de la carrera, México, UPIICSA, 1998.

empezará a impartir en **UPIICSA** en julio de 1999.

3.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Un programa debiera nacer de una necesidad social plenamente identificada y su elaboración necesita estar fundamentada en estudios económicos, sociales culturales y de tendencias tecnológicas, entre otros. Este programa debe ser congruente con la política nacional educativa en materia de educación superior que establecen el Plan Nacional de Desarrollo, y el consecuente Programa de Desarrollo Educativo, así como el Programa de Desarrollo del Instituto Politécnico Nacional.

Después de llevar a cabo un análisis de las carreras que ofrece el Instituto Politécnico Nacional, determinó que deberían de iniciarse los trabajos académicos que permitieran la creación de la carrera en ingeniería en informática, esta actividad se le delega a la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA), centro educativo de nivel superior, que ha tenido a su cargo la administración del plan de estudio de la licenciatura en informática y que ha demostrado mantenerla a la vanguardia en este genero⁷⁰.

La educación que se imparte en la UPIICSA, se mantiene en un proceso permanente de innovación y dinamismo acorde con los avances científicos y tecnológicos generados por los rápidos cambios que experimenta el entorno productivo, económico, social y cultural de México.

Esta Unidad Profesional, imparte cursos a nivel Licenciatura y posgrado cuya particularidad es el enfoque interdisciplinario contenidas en las áreas de Ingeniería, Informática y Ciencias Sociales y Administrativas.

⁷⁰ Ibid. 4

Como **método** de trabajo para **la elaboración del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Informática**, se ha seguido un esquema de planificación con un enfoque de **sistemas** según el modelo descrito por Díaz Barriga (1980) la cual, **está compuesta por etapas** similares al **esquema** que recomienda la Dirección de Estudios Profesionales del I.P.N., Anexo 2 a través de la Comisión de Planes y Programas de Estudio del Consejo General Consultivo, aprobado en noviembre de 1997, así mismo se toman en cuenta los lineamientos establecidos por la ANIEI Anexo 3.

3.2.1. Descripción de la metodología

La UPIICSA, considerando el enfoque de sistemas para el diseño de la carrera inicia con actividades que le permitan establecer el diagnóstico y por consiguiente la fundamentación de la carrera; para ello desarrolla la siguiente metodología.

➤ **Determinación de un marco conceptual sólido**, dado fundamentalmente por la delimitación de las áreas de conocimiento y de los campos de acción del Ingeniero en Informática. Esto se logró a través de un estudio de diagnóstico de necesidades del sector productivo, de bienes y servicios.

Para tener ese diagnóstico se llevo a cabo la recopilación de información utilizando los siguientes instrumentos:

Entrevistas, encuestas y mesas redondas de trabajo en la UPIICSA; dirigidas a: alumnos, egresados de carreras similares, profesores, investigadores, empresas de los diferentes sectores productivos, instituciones de educación superior de informática nacionales y extranjeras, organizaciones profesionales de informática nacionales y extranjeras, intercambio, discusión de ideas y conciliación de criterios en términos de la estructura conceptual que sirve de marco entre las distintas academias, para llegar a la formulación suficientemente consistente y de consenso.

De esta manera, el trabajo se inicia con un estudio diagnóstico de necesidades del sector productivo, del cual se desprenden los siguientes elementos de análisis:

- a) Caracterización del sector productivo y del campo profesional del egresado.*
- b) Análisis documental y con expertos en las nuevas tecnologías, sus aplicaciones y la estructura conceptual básica de las disciplinas que la sustentan.*
- c) Conocimientos requeridos de acuerdo a la opinión de empresarios.*

Con lo anterior se establecieron los siguientes aspectos:

- Discriminación de la Ingeniería
- Definición de la Carrera de Ingeniería en Informática
- La práctica profesional vinculada al Sector productivo de bienes y servicios.
- Campo de acción profesional
- La elaboración de un catálogo de áreas de conocimiento de estos campos del saber.
- La participación porcentual de los temas de estudio para definir los conocimientos necesario en este perfil.

Posteriormente se procede al análisis del Plan de Estudios de la Carrera con la colaboración de las academias de computación, se establece el anteproyecto que se lleva en primera instancia al Comité de Actualización de Planes y Programas de Estudio, y posteriormente a las *Academias y Jefaturas de Departamento para establecer la dinámica de revisión y análisis de los Programas de Estudio.*

Finalmente se elabora el proyecto definitivo el cual se presenta ante las autoridades de la UPIICSA y del IPN.

En términos generales se puede decir que en la elaboración del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Informática se lleva una **metodología establecida por los lineamientos institucionales que permiten dar formalidad, precisión y congruencia a dichos planes.**

Pero cabe aquí preguntarnos ¿por qué no se determinan competencias profesionales del egresado antes de tener la fundamentación de la carrera?

En la elaboración de la carrera de ingeniería en informática establecen las competencias profesionales que el egresado de esta carrera debe tener al final de sus estudios, pero sin el uso de una metodología formal que de validez a dicho trabajo, solo se dejan guiar por el conjunto de asignaturas que forman el mapa curricular, para posteriormente elaborar los programas de estudios.

En otras ocasiones la determinación de las competencias profesionales del egresado de esta carrera se realiza haciendo un análisis del sector productivo bajo una serie de instrumentos de consulta (cuestionario, entrevistas, encuestas, mesas redondas de trabajo de la UPIICSA) dirigidos a egresados, profesores, investigadores y empresas de los diferentes sectores productivos.

Con estos instrumentos de levantamiento de información se trata de determinar las áreas y los niveles óptimos de conocimientos que son deseables en los egresados y las competencias que al término de cada año escolar el alumno será capaz de adquirir o desarrollar⁷¹.

Pero entonces nos preguntamos, **¿Cómo se procesa toda esta información para determinar dichas competencias profesionales?**; se utilizan las herramientas informáticas actuales como lo son el Office 97 que cuenta con procesador de texto, hoja de cálculo y base de datos, esto ayuda para obtener un concentrado de la información recopilada y lograr hacer una predicción final al estudio de campo, pero **no se utiliza una metodología** formal que determine las

⁷¹ Fernando Vázquez Torres, Doc. de la actualización de la carrera en Ciencias de Informática. México, UPIICSA, 1998.

competencias profesionales para el egresado.

Es por todo lo anterior que es sumamente necesario aportar la **metodología que permita determinar las Competencias Profesionales del egresado de la carrera de Ingeniería en informática**, que permita la buena formación profesional, que no satisfaga solamente las necesidades de esos sectores sino que además sea congruente con la misión y objetivos de la institución educativa y del propio alumno.

Otra ventaja que se tiene al determinar las competencias profesionales con una metodología específica es que podrá orientar, estructurar y organizar con mucha mayor facilidad y eficacia el plan y los programas de estudio para que el alumno sea capaz de utilizar, proporcionar, desarrollar e innovar la tecnología informática en cualquier ámbito.

4. COMPETENCIAS PROFESIONALES⁷² DE SERVICIOS INFORMÁTICOS

4.1. LA INFORMÁTICA Y SU CAMPO DE ACCIÓN

La definición de la informática se originó de la fusión de los términos **INFOR**mación y **autoMÁTICA**, y hace referencia al conjunto de conocimientos científicos y de técnicas que hacen posible el tratamiento automático y racional de la información por medio de ordenadores⁷³, en otro contexto se definiría como la administración, procesamiento y utilización de la información por medios computarizados para lograr el éxito de los objetivos de las organizaciones.

	información
Informática	
	automatizada

Podemos establecer con esto que la informática abarca dos ramas principalmente

- **La información** (como materia prima de la informática) y
- **La computación** (que permite la automatización de la información)

La información y la computación son considerados como elementos fundamentales de la informática y dan origen a sus dos grandes áreas del conocimiento, **la informática y la computación**⁷⁴ las cuales se encuentran estrechamente relacionadas para llevar a cabo la administración, utilización, creación e innovación de **tecnología informática** que permita tener al país en un nivel competitivo en esta área.

⁷² Tomando como base la definición de competencia, como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que una persona debe tener para desarrollar una actividad productiva; podemos definir que las competencias profesionales serán aquellas competencias que un alumno debe de adquirir durante su formación profesional para poder incorporarse con éxito a la actividad productiva, *VIII Reunión de Directores de escuelas y facultades de informática y computación, Tema Formación de Profesionales en informática y computación: Los desafíos ante la acreditación, la certificación y las necesidades del país*. León Guanajuato, junio 1999.

⁷³ Ureña López Luis A. *-Fundamentos de Informática*, Madrid, 1a ed. 1999, pág. 2

La informática y la computación conforman por lo tanto, un **sistema informático** el cual está constituido principalmente por el **software, hardware, firmware y el personal informático**.

El **software**, es el conjunto de programas ejecutables sobre el **hardware** y que permite la comunicación con el equipo de cómputo.

El **hardware**, es considerando como el conjunto de dispositivos que conforman al equipo de cómputo en el cual se llevan a cabo todas las operaciones informáticas.

El **firmware**, es el conjunto de instrucciones que las computadoras llevan pregrabadas de fábrica en su propia circuitería (se trata de un concepto intermedio entre software y hardware).

El **personal informático**, conjunto de personas que desempeñan las distintas funciones relacionadas con la utilización y explotación de las computadoras en una determinada empresa u organización⁷⁵

Las necesidades que todas las empresas (sectores de producción, bienes y servicios) tienen de utilizar a la **informática** como una herramienta que les permita mejorar la administración, procesamiento y uso de la información para ser más competitivos en su sector laboral, ha convertido a ésta en un elemento indispensable en el desarrollo cotidiano de las actividades de toda organización, y por lo tanto ha propiciado de una forma casi natural la evolución de la informática de tal forma que en la actualidad se maneja un concepto nuevo que integra a la informática y las telecomunicaciones y que es llamada genéricamente **tecnologías de la información**⁷⁶. Este concepto ha abierto el camino para los nuevos y variados servicios de comunicación e información del próximo siglo, dando indicios de que las tecnologías de la información habrán de

⁷⁴ Beekman George, *Computación & Informática...* Argentina, 1994, 1era ed pág. 5

⁷⁵ Ureña López Luis A, *Fundamentos de Informática*. España, 1999, 1ra ed., págs. 3,4

⁷⁶ Idem

convertirse en el medio natural de comunicación y transferencia de los conocimientos, tecnología y cultura de las próximas décadas. Su asimilación en las sociedades representará un indicador de desarrollo económico comparativo y sin duda les brindarán una posición de privilegio en los mercados globales, incrementando su productividad interna y su competitividad en el exterior.

Los cambios tecnológicos generados en los últimos tiempos han repercutido directamente en el uso e implementación de sistemas de informática que permitan la sistematización de los procedimientos que se desarrollan al interior de la organización, así como de los métodos que se implantan.

En el país se ha reconocido la importancia estratégica de las tecnologías de información en el desarrollo nacional, por lo que en distintos ámbitos se han desarrollado esfuerzos que permitan el mejor aprovechamiento y aplicación de las tecnologías de la información.

De acuerdo a la información de INEGI, en 1993 existían en el país 1200 empresas con gerentes de informática en su estructura orgánica.

Las funciones que encierran estos sistemas, contemplan entre otras las siguientes⁷⁷

- Formular proyectos relacionados con el establecimiento o mejoría de métodos de trabajo.
- Asesoría en la implementación de sistemas de información para hacer más eficiente la operación de diversas áreas.
- Diseñar flujos de sistemas y procedimientos para asegurar un óptimo control y seguridad de datos.
- Eficientar el uso de los recursos.

El **conjunto de estas funciones** genera lo que se llama **servicios informáticos**⁷⁸, los cuales quedan establecidos por ocupaciones que se encuentran clasificadas en Grupos

⁷⁷ Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Catálogo Nacional de Ocupaciones, México, 1994

Principales y a partir de estos en Grupos Unitarios. Así, las ocupaciones que pudieran comprenderse dentro de los Servicios de Informática se encontrarían en el Grupo Principal 11, referido a los Profesionistas, en donde en el Grupo Unitario 1105, se encuentran los:

- Ingenieros en Informática
- Licenciados en Informática
- Ingenieros en Computación
- Ingenieros en sistemas Computacionales
- Licenciados en sistemas Computaciones
- Administrador de sistemas Computacionales

En el Grupo Principal 12, referido a los técnicos, también se localizan ocupaciones relacionadas con los Servicios de Informática, localizadas en el Grupo Unitario 1205 referidas a (según la Clasificación Mexicana de Ocupaciones):

- Analista de implementación de sistemas
- Analista en computación
- Analista de sistemas
- Analista de informática

En otro estudio denominado los Profesionistas en México⁷⁹, publicado por la INEGI en 1992, se indica que en el país existían 1,897,000 profesionistas⁸⁰, de los cuales 17,910 son ingenieros en computación y sistemas.

- De 221,291 oficinista; el 21% son Ingenieros en Computación y Sistemas.
- En lo que se refiere a un total de 247, 689 funcionarios o directivos, el 21.6% son Ingenieros en computación y sistemas.

⁷⁸ CONOCER, *Manual de procedimientos*, México, CONOCER, 1999, pág 25

⁷⁹ Los datos de esta estadística se obtuvieron a partir del XI Censo de Población y Vivienda, 1990.

⁸⁰ En el estudio se consideran profesionistas a los que declararon al menos 4 años aprobados en el nivel de educación superior y tienen 25 años o más de edad.

- Otro dato importante es que en el sector primario el 0.8% son ingenieros en computación y sistemas, en el secundario el 27.4% mientras que en el terciario el 22% de los profesionistas están referidos a la disciplina de ingeniería en computación y sistemas.

Por todo lo anterior, es necesario que para que los **servicios informáticos** se puedan proporcionar a los diferentes sectores empresariales debe existir el elemento más importante y éste es, el **personal informático**, el cual debe tener los **conocimientos, habilidades, actitudes y valores** que le permitan llevar a cabo las actividades propias de esta área del conocimiento.

Para que existan profesionales que proporcionen los servicios informáticos a los diferentes sectores empresariales del país, es **necesario** que el **Sector Educativo** se dé a la tarea de formar egresados con la preparación que demanda el campo de acción de la informática y que les permita ser **competentes** en el área de trabajo en el que incursionen.

4.2. DETERMINACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES DE SERVICIOS INFORMÁTICOS

La metodología que se utilizó en esta investigación para determinar las **Competencias Profesionales**⁸¹ de los **Servicios Informáticos**, está basada en el **Análisis Funcional**. Para mostrar el desarrollo de esta metodología es necesario hacer una definición de los términos utilizados en este contexto y explicar en qué consiste el procedimiento que se utiliza en dicha metodología.

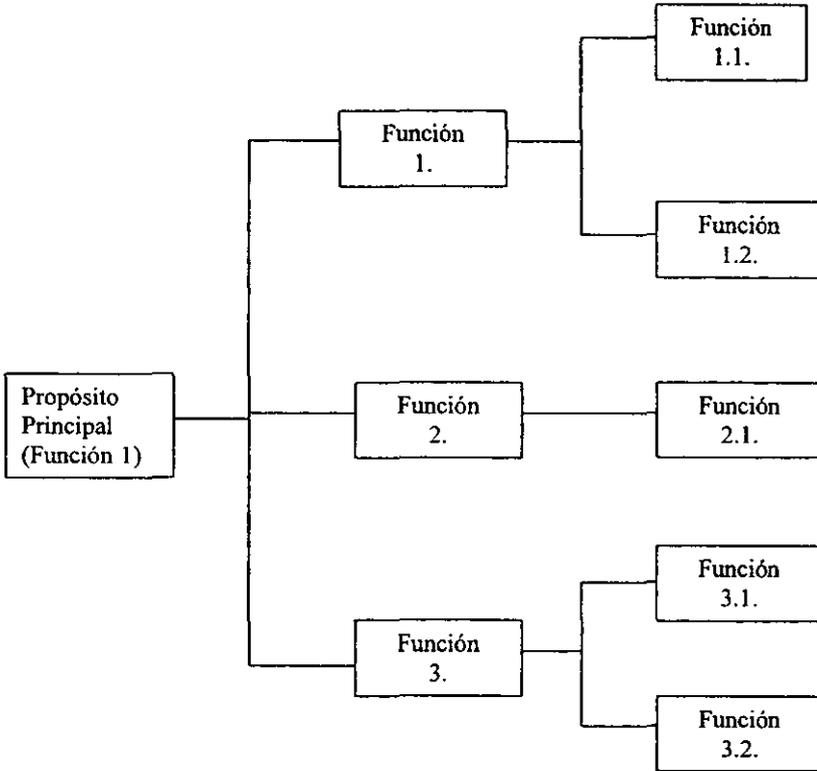
⁸¹ Tomando como base la definición de competencia, como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que una persona debe tener para desarrollar una actividad productiva; podemos definir que las competencias profesionales serán aquellas competencias que un alumno debe de adquirir durante su formación profesional para poder incorporarse con éxito a la actividad productiva. VIII Reunión de Directores de escuelas y facultades de informática y computación, Tema Formación de Profesionales en informática y computación. Los desafíos ante la acreditación, la certificación y las necesidades del país. León Guanajuato, junio 1999.

4.2.1. Principios Básicos del Análisis Funcional y Definición de Términos.

4.2.1.1. Definición de términos

- **Análisis Funcional:** Es la metodología para identificar y estructurar las actividades (funciones) que se llevan a cabo para lograr el propósito de una organización productiva⁸², su propósito es obtener el Mapa Funcional.
- **Mapa Funcional:** Es la expresión gráfica en la que se representan las distintas funciones productivas de un área, empresa u organización, partiendo de su propósito principal hasta las contribuciones individuales de los trabajadores. El mapa funcional es el insumo principal para elaborar las Normas Técnicas de Competencia Laboral.

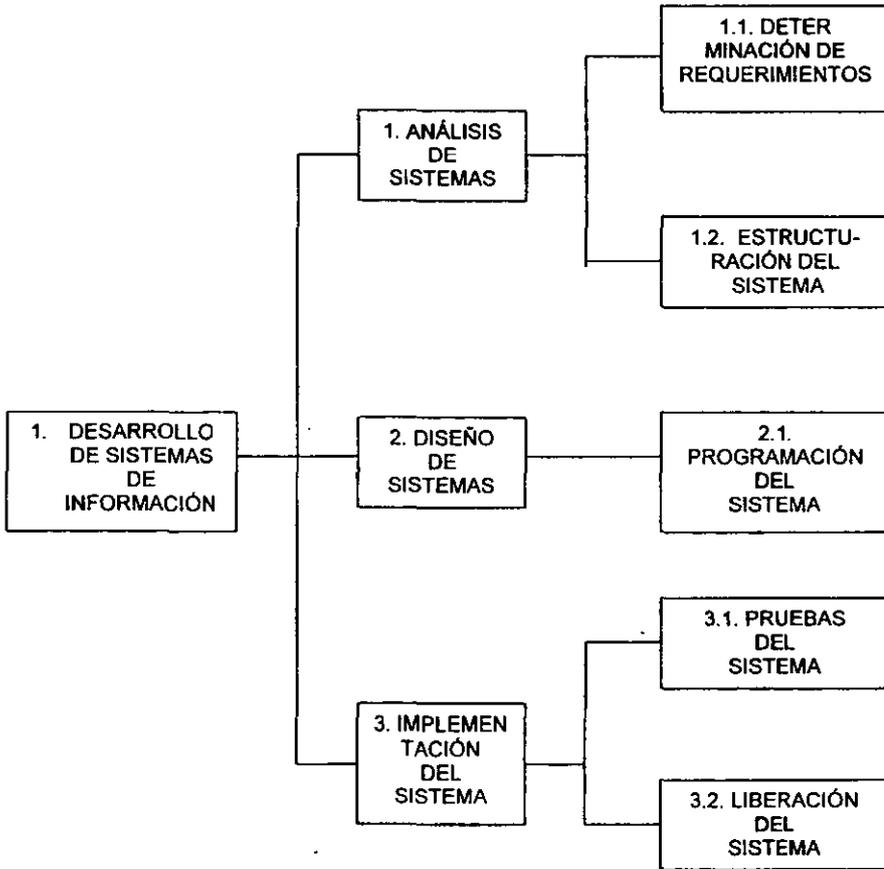
MAPA FUNCIONAL



En el esquema anterior cada ramificación permite identificar la función que debe desarrollar un individuo, y su descripción va de lo general a lo particular, es decir la función 1 requiere para lograrse de que se desarrollen las funciones 1.1., 1.2., 1.3 y por consiguiente cada una de ellas necesitará de otras, que definitivamente variarán en función del objetivo que se persiga. Un ejemplo sería el siguiente:

⁸² CONOCER, *Identificación de la competencia con base en el análisis funcional*, México, 1999.

MAPA FUNCIONAL



- **Función Productiva:** Conjunto de actividades laborales que son necesarias para lograr uno o varios objetivos de trabajo y esta deberá ser expresada en términos de resultados. Una función productiva debe tener un principio, un fin preciso y ser evaluable.
- **Norma Técnica de Competencia Laboral:** Es el instrumento que define la competencia laboral, en términos del conjunto de conocimientos, habilidades y

destrezas que se requieren para el desempeño de una función productiva a partir de las expectativas de calidad esperadas por el sector productivo.

Una Norma Técnica de Competencia Laboral describe lo que una persona debe ser capaz de hacer, la forma en que puede evaluarse si lo que hizo está bien hecho, las condiciones en que la persona debe demostrar su aptitud, así como los tipos de evidencia necesarios para tener la seguridad de que lo que está haciendo se realiza de manera eficiente con base en un conocimiento construido y no como producto de la casualidad.

- **Persona Competente:** Una persona es competente cuando demuestra que es capaz de realizar la actividad laboral especificada en condiciones de eficiencia y de seguridad.
- **Área de competencia laboral:** Conjunto de funciones productivas con objetivos específicos para brindar un servicio.
- **Área ocupacional:** Agrupación de funciones laborales relacionadas.
- **Evidencia de conocimiento:** posesión individual de un conjunto de conocimientos, teorías y principios, habilidades que permiten al trabajador un desempeño⁸³.

4.2.1.2. Principios Básicos del Análisis Funcional.

El análisis funcional es un método⁸⁴ que permite obtener la información necesaria para la definición de Competencias Laborales. Su base es la identificación y el ordenamiento de las funciones productivas, de modo tal, que se llegue a una descripción precisa de un área ocupacional (en una empresa o en un grupo si fuera el caso), desde el propósito principal hasta las contribuciones individuales requeridas para el cumplimiento cabal del propósito mencionado. Los principios básicos del análisis funcional son tres:

⁸³ Idem

⁸⁴ El análisis funcional (o de funciones) es el método adoptado por el Departamento de Empleo de la Gran Bretaña, con el objeto de asegurar que la Normas de Competencia Laboral sean comparables en su forma y consistentemente basadas en resultados. Se dice también que, en esencia, el análisis funcional es más una herramienta para cuestionamiento y enfoque, que una metodología (Lloyd, Chris and Cook, Amanda. Implementing Standards of Competence, Kogan Page, London, 1993).

- **El análisis funcional se aplica de lo general a lo particular**, solamente si se empieza de lo general, con una identificación precisa del propósito principal que integra a las funciones de la organización laboral en su conjunto, es posible obtener un desglose de funciones que resulta útil y eficiente. Una vez que el propósito o misión principal se ha identificado, lo que se tiene que hacer es preguntarse qué otros resultados tienen que ser logrados para cumplir con dicho propósito. Esta pregunta será repetida hasta que los resultados identificados sean logrados por un individuo.
- **El análisis funcional se utiliza para elaborar un diagrama o árbol de funciones** (mapa funcional que relaciona jerárquicamente las funciones en términos de las actividades que se deben desarrollar para lograr la principal).
- **El análisis funcional debe identificar funciones discretas**: Permite la identificación de las funciones, separándolas de un contexto laboral específico, de esta manera, las funciones resultan ser transferibles en contextos de trabajo diferentes.
- **En el análisis funcional se debe mantener una estructura semántica**; requiere de una forma particular de expresión, la estructura semántica que debe prevalecer es la de **verbo-objeto-condición**, por ejemplo:
- Propósito principal en un servicio informático: Implementar sistemas de información que satisfagan las necesidades de información del usuario.
- Esta redacción asegura que:
- Se identifiquen resultados
 - Se tenga una idea precisa de qué es lo que se está haciendo y que el desglose está llevando a una relación lógica entre un nivel de desagregación y el anterior
 - Se mantenga la consistencia en todos los proyectos de establecimiento de normas, posibilitando de esta manera la comparación entre proyectos y entre normas.
- La estructura semántica referida prevalecerá en toda la identificación de las funciones, hasta llegar finalmente a las funciones (subfunciones de hecho), identificables como los **elementos de competencia**.

- **El análisis funcional es expresado por niveles (1 al 3)**, que indican el propósito o misión principal, el área principal que especifica la función clave y por último la función que será realizada por un individuo al resultado de este análisis de le denomina proyecto de mapa funcional, para ilustrar cómo se produce el proyecto de mapa funcional se da un ejemplo:

Propósito Principal: Desarrollar y proporcionar productos y servicios de informática.

Área Principal: Desarrollar sistemas de información

Funciones Clave: Desarrollo de las actividades de análisis de sistemas

Funciones subordinadas: Identificar las necesidades del usuario, dar una propuesta de solución, construir el modelo de la solución, etc. Esto quedaría estructurado de la siguiente manera:

Proyecto de mapa funcional para el Desarrollo de los sistemas de información

1. Desarrollar sistemas de información

1.1. Desarrollo de las actividades de análisis de sistemas

1.1.1. Identificar las necesidades del usuario

1.1.2. Dar una propuesta de solución

1.1.3. Construir un modelo de la solución

Es frecuente que el tercer nivel de desagregación permita la identificación de lo que serán las unidades y elementos de **competencia profesional**.

4.2.2. Procedimiento para la identificación de la Competencia Profesional⁸⁵

El procedimiento que se lleva a cabo para la determinación de las competencias profesionales consiste en:

- Identificación y selección de las **funciones productivas** en las que se requiere identificar la competencia (elementos de competencia). Para esta investigación corresponde a los **servicios y/o productos informáticos que se proporcionen a los diferentes sectores productivos**.
- Consulta con el Sector Productivo; identificar los **requerimientos o necesidades** que tiene el sector productivo, de bienes y servicios, con respecto al tipo de egresado en informática que labora en su empresa.
- Identificar el **área de competencia laboral**; es el conjunto de funciones productivas con objetivos y propósitos concatenados y análogos para la producción de bienes y servicios de similar especie.
- Identificar el **área ocupacional**: se lleva a cabo la identificación de las actividades o funciones que conforman el área de competencia laboral y se especifica en el primer nivel de desagregación.
- Desarrollar la **evidencia de conocimiento**: esto se realiza mediante el **análisis funcional** llevando la identificación del área ocupacional hasta el nivel tres de desagregación.
- Estructurar el **mapa funcional**; se estructuran los resultados del análisis funcional para llegar a la identificación de las **competencias profesionales**.

Este procedimiento queda esquematizado de la siguiente forma:

⁴⁵ CONOCER, *Manual de procedimientos*, México, CONOCER, 1998, pag. 38

Procedimiento para la identificación de la competencia profesional⁸⁶



⁸⁶ Ibidem

4.3. REQUERIMIENTOS DEL SECTOR PRODUCTIVO

Al mencionar que el sector educativo debe formar egresados acordes a la realidad, para que se adapten a ella, y la puedan mejorar, nos referimos a que los **conocimientos que se imparten son los que cumplen con los requerimientos del sector productivo, de bienes y servicios**, y aquéllos que contribuyen a crear una infraestructura tecnológica y científica de la industria de la tecnología de la información en México.

Para conocer y poder satisfacer los requerimientos del sector productivo se llevó a cabo la **investigación de campo** que permitiera determinar las necesidades del sector productivo, de bienes y servicios en cuanto a que tipo de egresado en informática es requerido por ellos, para mejorar, aumentar y eficientar su productividad, haciendo uso de la informática. Así mismo conocer cuáles son los **conocimientos, habilidades, actitudes y valores que debe adquirir durante su formación profesional**.

La investigación de campo se realizó bajo la aplicación de una serie de instrumentos de consulta (anexo 1), los cuales se aplicaron a diversas organizaciones que utilizan o proporcionar servicios y/o productos informáticos y que por lo tanto, conocen de las necesidades que se tienen en esta área del conocimiento que es tan vertiginosa en la actualidad. Para clasificar dichas empresas se recurrió a la clasificación que tiene **INEGI (Página web de el INEGI 1999)**, en cuanto a los sectores productivos actuales del país, para posteriormente elegir de cada sector la muestra representativa de **200 empresas del sector productivo, de bienes y servicio**, el objetivo del cuestionario dejó claro que dicha información serviría para determinar las necesidades del sector empresarial con respecto a las Tecnologías de Información.

La información recopilada fue procesada con las herramientas informáticas actuales, de las que se generaron dos anexos: anexo 2 (gráficas) y anexo 3 (estadística) muestran la descripción de los resultados. Aquí se destaca que la informática ha avanzado tan rápido que es indispensable **contar no solamente con licenciados** en esta área que

utilicen a la informática para la solución de problemas de información que presentan las organizaciones; **sino con ingenieros** que sean los diseñadores y desarrolladores de soluciones integrales para ser más eficientes las organizaciones.

Por otra parte, se ha participado en el comité de normalización de competencia laboral de servicios de informática (CONOCER), para tomar de ellos la **metodología del análisis funcional y el mapa funcional** para determinar las competencias laborales en el campo de la informática que requieren las diferentes organizaciones; y por ende del **enlace tan importante que debe de existir entre la educación y el sector productivo**.

4.4. UTILIZACIÓN DEL ANÁLISIS FUNCIONAL Y EL MAPA FUNCIONAL PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES

A continuación se desarrolla la metodología del análisis funcional y el mapa funcional para determinar las competencias profesionales de los servicios de informática, para ello se utilizaron los resultados de la investigación de campo realizada al sector productivo, de bienes y servicios.

- La **función productiva** en la que se requiere identificar las competencias profesionales son los diferentes servicios y productos que proporcionan las **tecnologías de información**, la cual en la actualidad está siendo utilizada por la mayoría de las organizaciones; ya sea en su concepto más elemental utilizando el software aplicativo (empaquetado), desarrollo de software de sistemas (operativo, firmware), hasta la utilización de los servicios de integración de sistemas, servicios outsourcing y desarrollo de sistemas a la medida.
- Los resultados obtenidos mediante los instrumentos de recopilación de información en la investigación de campo, generaron las diferentes **áreas de competencia profesional**, en las cuales se requiere de profesionales en informática que

desarrollen las actividades correspondientes a esas área, con la finalidad de lograr un beneficio al sector productivo, de bienes y de servicios.

ÁREAS DE COMPETENCIA PROFESIONAL EN INFORMÁTICA QUE REQUIEREN LOS SECTORES PRODUCTIVOS, DE BIENES Y DE SERVICIOS

Desarrollo de sistemas
Control de proyectos informáticos
Mantenimiento de sistemas
Soporte técnico
Consultoría
Diseño de redes de área local y amplia
Conexión a internet
Diseño de nuevas herramientas informáticas
Diseño de nueva tecnología informática
Construcción de equipo de cómputo
Auditoría y seguridad informática
Venta de equipo y periféricos
Mantenimiento preventivo y correctivo de equipo
Instalación de equipos
Aplicaciones de software
Ingeniería y diseño de sistemas
Desarrollo de sistemas
Implementación de sistemas
Mantenimiento de sistemas
Software de aplicación
Software de desarrollo
Paquetería comercial (software a la medida)
Telecomunicaciones
Diseño de redes

Mantenimiento de redes

Administración de redes

Diseño y desarrollo de comunicaciones

Auditoría y seguridad informática de los servicios informáticos

Diseño y construcción de nueva tecnología informática

Diseño y construcción de nuevas herramientas informáticas

Administración de la función informática

Administración del personal informático

Administración de problemas y cambios

Administración de equipo de cómputo

Es obvio que las áreas de competencia profesional antes mencionadas marcan un contexto muy amplio de las tecnologías informáticas es por ello que se agruparon en **áreas de competencia profesional** más específicas que nos permitan identificar el área ocupacional y la evidencia de conocimiento deseables para estos egresados.

ÁREAS DE COMPETENCIA PROFESIONAL EN INFORMÁTICA

- Diseño y desarrollo de software
- Producción computarizada
- Aplicaciones en redes de computadoras
- Formulación y evaluación de proyectos.
- Administración de tecnologías de información

Respecto a los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que estas empresas requieren para su desarrollo, destaca lo siguiente:

- Un conocimiento profundo en las áreas de: Desarrollo de software en sus dos vertientes sistemas de información e ingeniería de software, control y gestión tecnológica, tecnologías de cómputo, telecomunicaciones, planeación y

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

- producción informatizada de la producción, mecanizada a través de control numérico computarizado y producción computarizada entre otras.
- Complementado con conocimientos sobre:
Administración, formulación y evaluación de proyectos informáticos, economía, finanzas y calidad, y habilidades gerenciales en comunicación y gestión.
 - Valores y actitudes. responsabilidad, iniciativa, profesionalismo, disciplina, paciencia, integración, inteligencia, confianza en si mismo, triunfador, destreza, entusiasmo, actitud crítica optimismo, superación, sociable, puntualidad, fortaleza, autoestima, creatividad, actitud de servicio, honradez, lealtad, ética, solidaridad, principios morales, ingenio.
- A continuación se desarrolla el *análisis funcional* hasta el tercer nivel de desagregación utilizando las áreas de competencia laboral, las cuales nos llevaran en un primer nivel de desagregación a el *área ocupacional* y en el siguiente nivel de desagregación a la *evidencia de conocimiento* que se encuentra en el nivel tres del mapa.

PROPÓSITO PRINCIPAL: PROPORCIONAR BIENES Y SERVICIOS DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN

- 1. Identificar las necesidades del mercado en materia de tecnologías de información**
- 2. Identificar las tendencias tecnológicas y metodológicas en materia de tecnologías de información**

- 2.1. administrar las tecnologías de información

- 3. Diseño y desarrollo de software**

- 3.1. Determinar las características del negocio del cliente en tecnología de información
 - 3.1.1. Construir el modelo de la funcionalidad del negocio actual
 - 3.1.2. Construir el modelo de la infraestructura tecnológica actual
 - 3.1.3. Determinar la posición actual del cliente dentro de las tendencias de tecnología de información
- 3.2. Desarrollar la solución acordada con el cliente
 - 3.2.1. Determinar los requerimientos detallados del cliente
 - 3.2.2. Proponer alternativas de solución al cliente
 - 3.2.3. Modelar la funcionalidad de la organización para la solución
 - 3.2.4. Modelar la infraestructura tecnológica
 - 3.2.5. Diseñar la solución integral propuesta
 - 3.2.6. Construir los componentes de la solución especificada en el diseño
- 3.3. Implementar la solución asegurando su operación
 - 3.3.1. Integrar los componentes de la solución de acuerdo con el diseño
 - 3.3.2. Conducir las pruebas para la aceptación del sistema
 - 3.3.3. Instalar los componentes de la solución en el ambiente productivo
 - 3.3.4. Verificar la correcta operación de la solución

- 4. Desarrollo de producción computarizada**

- 5. Desarrollar aplicaciones en redes de computadoras**

- 5.1. Conceptuar el servicio a comercializar con base en las necesidades y tendencias del mercado (*Elemento*)
 - 5.1.1. Establecer la visión del servicio a comercializar (*Criterio de Desempeño*)
 - 5.1.2. Establecer el alcance del servicio a comercializar
 - 5.1.3. Establecer los objetivos del servicio a comercializar (*Criterio de Desempeño*)
- 5.2. Diseñar el servicio a comercializar con base en el concepto establecido
 - 5.2.1. Seleccionar las metodologías a emplear en la prestación del servicio
 - 5.2.2. Definir los procedimientos de la prestación del servicio
 - 5.2.3. Definir entregables (resultados) del servicio a proporcionar

5.2.4. Establecer parámetros (ejecución, cumplimiento) del servicio a proporcionar

5.2.5. Determinar los recursos (humanos, financieros, materiales) necesarios para proporcionar el servicio

5.3. Probar la funcionalidad del servicio

5.3.1. Establecer una estrategia de pruebas

5.3.2. Definir el plan de pruebas

5.3.3. Ejecutar las pruebas

6. Formular y evaluar proyectos para proporcionar servicios de tecnología de información (mantenimiento de sistemas, consultoría, soporte técnico)

6.1. Identificar expectativas del cliente con respecto al servicio a suministrar (*Elemento*)

6.1.1. Identificar las necesidades de servicio del cliente (*Criterio de Desempeño*)

6.1.2. Establecer los criterios de satisfacción del cliente (*Criterio de Desempeño*)

6.1.3. Identificar el impacto y los riesgos del servicio en la organización del cliente (*Criterio de Desempeño*)

6.2. Adaptar el servicio a las necesidades del cliente

6.2.1. Determinar la factibilidad de la adaptación del servicio (*Elemento*)

6.2.2. Comparar el servicio con las necesidades (*Criterio de Desempeño*)

6.2.3. Determinar si la adaptación está dentro del alcance del servicio (*Criterio de Desempeño*)

6.2.4. Determinar el costo adicional de la adaptación (*Criterio de Desempeño*)

6.2.5. Determinar el tiempo de adaptación (*Criterio de Desempeño*)

6.2.6. Modificar los componentes del servicio necesarios

6.2.7. Probar el servicio adaptado a las necesidades del cliente

6.3. Proveer el servicio de acuerdo al contrato establecido en:

6.3.1. capacitación en tecnología de información

6.3.2. outsourcing (subcontratación) en tecnología de información

6.3.3. soporte técnico

6.3.4. desarrollo, implementación y mantenimiento de sistemas de información

6.3.5. servicios de redes y telecomunicaciones

6.3.6. consultoría

6.3.7. asesoría

6.3.8. soporte a usuario final (mesa de ayuda, centro de apoyo a usuarios, help desk)

6.3.9. centros de cómputo (infraestructura, administración, instalación, mantenimiento)

6.3.10. información

6.3.11. auditoría y seguridad

6.3.12. salida de datos (centros de impresión, microfilmación)

6.3.13. entrada de datos (códigos de barra, captura, scanner)

6.3.14. comercio electrónico

6.3.15. disciplinas de control (problemas, cambios) (puede ser parte de auditoría y seguridad)

6.3.16. mantenimiento a equipo de cómputo y periféricos

7. Desarrollar aplicaciones en redes de computadoras

- 7.1. Determinar las necesidades del usuario
 - 7.1.1. Proponer alternativas de solución al usuario
 - 7.1.2. Desarrollar la solución
 - 7.1.3. Diseñar la solución integral propuesta
- 7.2. Instalar la solución diseñada
 - 7.2.1. Implementar la solución asegurando su operación
 - 7.2.2. Instalar los componentes de la solución en el ambiente productivo
 - 7.2.3. Conducir las pruebas para la aceptación de la red
 - 7.2.4. Verificación de la correcta operación de la red
- 7.3. Adaptar
 - 7.3.1. Identificar expectativas del cliente con respecto al servicio de red
 - 7.3.2. Identificar las necesidades del cliente
 - 7.3.3. Establecer los criterios de satisfacción del cliente
 - 7.3.4. Adaptar el servicio a las necesidades del cliente
 - 7.3.5. Determinar la factibilidad de la adaptación del servicio de red
 - 7.3.6. Modificar los componentes del servicio de red
 - 7.3.7. Probar el servicio adaptado

8. Formulación, administrar y evaluación de proyectos de tecnología de información (TI)

- 8.1. Elaborar el Plan del Proyecto de TI
 - 8.1.1. Definir las Actividades necesarias del proyecto de TI (analizar, programar, probar, implementar, etc.)
 - 8.1.2. Definir Programa de Trabajo (dependencias y prioridades) del proyecto de TI
 - 8.1.3. Definir Recursos Necesarios para realizar el proyecto de TI
 - 8.1.4. Definir Roles y Responsabilidades del equipo de trabajo del proyecto de TI
 - 8.1.5. Establecer Metas y Compromisos para medir el avance del proyecto de TI
 - 8.1.6. Determinar los riesgos involucrados en un proyecto de TI
 - 8.1.7. Elaborar el Plan de Contingencias de un proyecto de TI
 - 8.1.8. Elaborar el Plan de Aseguramiento de Calidad de un proyecto de TI
- 8.2. Organizar
 - 8.2.1. Obtener los recursos necesarios para un proyecto de TI
 - 8.2.2. Asignar roles y responsabilidades para ejecutar un proyecto de TI
- 8.3. Dirigir
 - 8.3.1. Asegurar el suministro de los recursos al proyecto
 - 8.3.2. Coordinar al equipo de trabajo
- 8.4. Controlar
 - 8.4.1. Controlar la utilización de los recursos de acuerdo al plan.
 - 8.4.2. Supervisar el desempeño del equipo de trabajo.
 - 8.4.3. Medir avances y resultados
 - 8.4.4. Identificar desviaciones y tomar acciones correctivas

8.4.5. Controlar el cumplimiento de los Niveles de Servicio

8.4.6. Verificar el cumplimiento de los estándares de calidad (satisfacción del cliente)

9. Comercializar bienes de tecnología de información

9.1. Determinar necesidades del mercado sectorial

9.2. Conocer las características del sector de mercado

9.3. Conceptualización del producto

9.3.1. Determinar la plataforma

9.3.2. Determinar el lenguaje

9.4. Diseñar la solución de la tecnología de información

9.4.1. Desarrollo de la solución de la tecnología de información

9.4.2. Implementar la seguridad de la aplicación

9.4.3. Definir el plan de pruebas

9.4.4. Ejecutar las pruebas

10. Comercializar servicios de tecnologías de información

10.1. Determinar los niveles de servicio al cliente y sus parámetros

10.2. Elaborar el portafolios de servicios

5. PROPUESTA, PARA INCLUIR LA DETERMINACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES BAJO EL ANÁLISIS FUNCIONAL EN LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN INFORMÁTICA.

"Un plan es la síntesis instrumental, mediante la cual se seleccionan, organizan y ordenan, para fines de enseñanza, todos los aspectos de una profesión que se considera social y culturalmente valiosa y profesionalmente eficiente"⁸⁷, es por esto que cuando se va a estructurar un plan de estudios para un área específica nunca debe de olvidarse la orientación ideológica y social que soporta la institución educativa, así como la concepción que se tiene del profesional que formará y el papel que éste llevara a cabo frente a la sociedad.

Por otro lado el plan de estudios permite dar la orientación sobre la concepción del conocimiento y del aprendizaje de la disciplina en cuestión, es decir permite orientar y determinar la elaboración de los programas de estudio. Por lo tanto para que esté instrumento cumpla con las expectativas y objetivos tanto institucionales como sociales que establece la educación no hay que olvidar tomar en cuenta la **vinculación** que debe existir entre la **institución educativa y el sector laboral** y esto lo lograremos solo si dentro de la metodología utilizada para la estructuración del plan de estudios es considerada la **determinación de las competencias profesionales del egresado** que permitirán reforzar el establecimiento de la **fundamentación del plan** de estudios y que por ende lograra dar la orientación general y particular de la carrera a diseñar o actualizar.

Para lograr el éxito en la elaboración del plan de estudios de la carrera de **Ingeniería en Informática de la UPIICSA** se recomienda incluir la determinación de las competencias profesionales con la metodología del **análisis funcional**, ya que esto le permitirá estructurar un plan de estudios vinculado cien por ciento con el sector productivo y por ende determinar la **continuidad, secuencia e**

⁸⁷Seguier, M. *Crítica Institucional y Creatividad Colectiva*. México, Inodep, 1976, pag. 147

integración tanto en el plan como en los programas, algo que la mayoría de los planes no lo permite, ya que solo nos presenta una lista de asignaturas que deben cubrirse en determinado tiempo.

5.1. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Se ha considerado que la educación es un factor estratégico para impulsar las transformaciones que el país exige en un mundo cada vez más independiente, caracterizado por avances científicos y tecnológicos, y en la actualidad la enseñanza de la ingeniería obliga a mantener un proceso de actualización, que debe responder a las necesidades de la sociedad, tanto a las tendencias de promoción del individuo como de los sectores de la producción que se encuentran inmersos en un mercado muy competitivo.

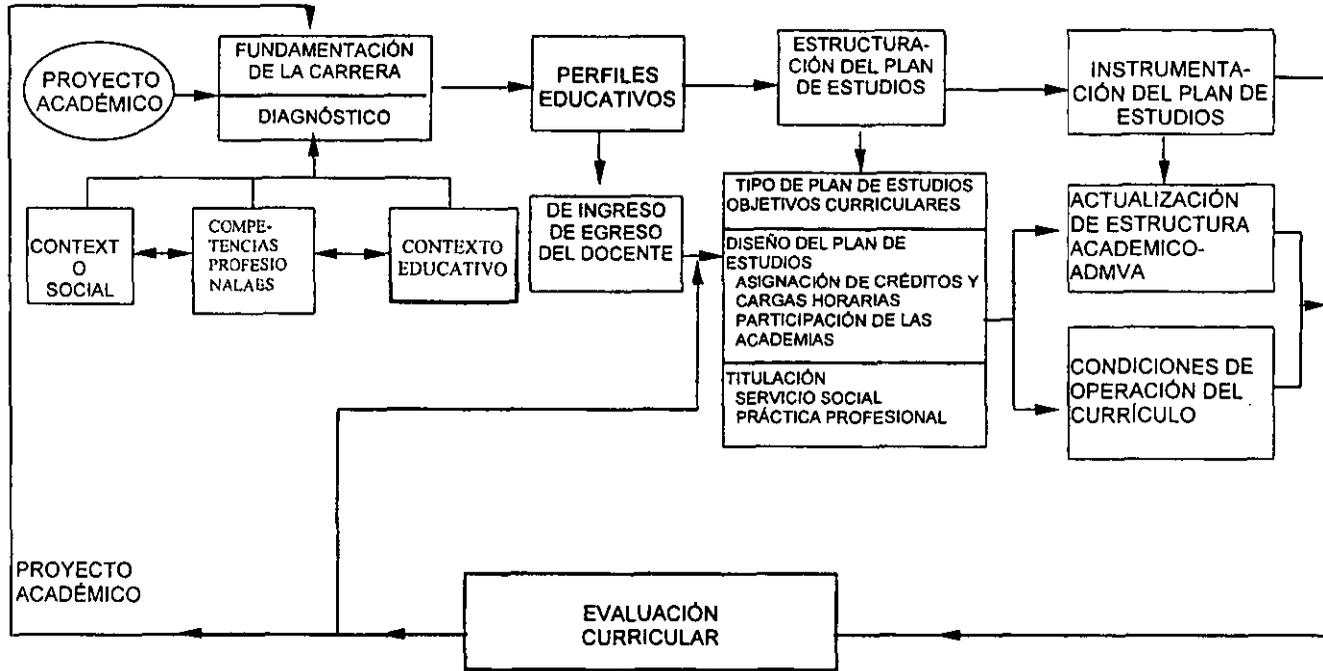
Para que nuestra industria y nuevos servicios sean más competitivos internacionalmente, se requiere de **profesionales** y técnicos responsables con una sólida preparación y una calidad excelente.

Una formación de esta naturaleza requiere del desarrollo de nuevos modelos de organización académica y pedagógica, orientados al aprendizaje como un proceso que se debe seguir a lo largo de la vida, enfocados al análisis, interpretación y buen uso de la información, es por eso que la educación superior debe ofrecer una formación flexible y polivalente, de calidad y pertinencia, ante la creciente demanda de servicios educativos de este tipo, y de amplia cobertura.

Como método de trabajo para la elaboración del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Informática, se ha planteado el enfoque de sistemas utilizando el modelo educativo de Díaz Barriga (1980), anexando la determinación de las competencias profesionales y apegándose a los lineamientos para la aprobación de planes y programas de estudio, en la determinación de las competencias se

utiliza la metodología del **análisis funcional**, esta metodología es utilizada antes de definir la fundamentación de la carrera ya que permite, por un lado lograr la **vinculación entre el contexto social y el contexto educativo**; y por el otro, desarrollar de una manera real el curriculum ya que **orienta la elaboración del plan y los programas** de estudio sin especificar el ejercicio de la profesión para un empresa o un puesto determinado, sino para que el egresado se desarrolle en cualquier contexto de trabajo de la informática. En el siguiente diagrama se muestra el momento en el que deben determinarse las competencias profesionales, las cuales permitirán fundamentar la carrera.

ENFOQUE SISTÉMICO BASADO EN COMPETENCIAS PARA EL DISEÑO DE LA CARRERA



PROPUESTA PARA INCLUIR LA DETERMINACIÓN DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES BAJO EL ANÁLISIS FUNCIONAL EN LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Descripción de la Metodología del Enfoque Sistémico Basado en Competencias para el Diseño de la Carrera

La metodología que se siguió para la elaboración del modelo de esta ingeniería consistió en la determinación de un marco conceptual sólido, dado fundamentalmente por la delimitación de las áreas de conocimiento y de los campos de acción del Ingeniero en Informática. Esto se logró a través de un estudio de diagnóstico de necesidades del sector productivo, de bienes y servicios y en la determinación de las competencias profesionales, de las cual se desprendieron los siguientes elementos de análisis:

- Caracterización del sector productivo y campo profesional del egresado.
- Análisis documental y consulta con expertos en las nuevas tecnologías, sus aplicaciones y la estructura conceptual básica de las disciplinas que la sustentan.
- Revisión de la información cuantitativa y cualitativa.
- Identificación de conocimientos requeridos de acuerdo a los requerimientos del sector productivo.
- ***Competencias profesionales***
- Generación de información: Recopilación, organización y síntesis de áreas de conocimiento, incluyendo, campos de aplicación, aspectos de investigación y desarrollo, casos de interés, etcétera.

El levantamiento de información se realizó a través de entrevistas, encuestas, mesas redondas de trabajo en la UPIICSA dirigidas a:

- Alumnos
- Egresados de carreras similares
- Profesores
- Investigadores
- Empresas de los diferentes sectores productivos

- Instituciones de educación superior de Informática nacionales y extranjeras
- Organizaciones profesionales de Informática nacionales y extranjeras
- Clasificación y análisis de la información previamente producida
- Intercambio, discusión de ideas y conciliación de criterios en términos de la estructura conceptual que sirve de marco entre las distintas academias, para llegar a la formulación suficientemente y de consenso
- Desarrollo del análisis funcional para la determinación de las competencias

Todo lo anterior proporcionó la base para estructurar el **diagnóstico** de la carrera y permitió la capacidad para determinar las **líneas curriculares** que caracterizan el campo de desarrollo profesional del egresado así como su **perfil de egreso** caracterizado por:

- Modernización industrial
- Avances científicos y tecnológicos
- Demanda del profesionista
- Campo de acción profesional
- Recomendaciones curriculares, que para tal caso las proporciona la DEP-IPN (Dirección de Estudios Profesionales del IPN), el CONAIC (Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación), ANIEI (Asociación Nacional de Instituciones de Enseñanza en Informática), CENEVAL (Consejo Nacional de Evaluación) y CONOCER (Consejo Nacional de Normalización y Certificación) entre algunas otras.

El plan de estudios de esta carrera contempla además, los aspectos:

- Académicos
- Investigación y
- Titulación

En relación al componente académico se busca:

- La orientación y actualización de las diferentes asignaturas de la carrera con un enfoque interdisciplinario.
- La integración de grupos de investigación y desarrollo tecnológico en materia de informática y áreas afines.
- La difusión tanto interna como externa de lo que es la ingeniería en informática.
- Estar en un proceso permanente de evaluación para el fortalecimiento de la carrera.
- En cuanto al aspecto de investigación se pretende cubrir las siguientes áreas:

Inteligencia Artificial

Producción computarizada

Matemáticas de la informática

Robótica

Jurismática

Software educativo

Ingeniería de software y desarrollo de sistemas

Desarrollo de herramientas automatizadas

Comunicación globalizada

Realidad virtual

Reconocimiento de patrones

- Realizar eventos académicos y empresariales organizados en colaboración con otros organismos, con participación de profesores de la UPIICSA.
- Llevar a cabo cursos de capacitación a profesores, en el país y en el extranjero sobre Informática y áreas afines.

Fortalecer la vinculación y aplicación de los conocimientos del egresado principalmente en:

- Informática Médica en los proyectos de la Red Médica Inteligente, en la que ya se está participando con varias instituciones, tal es el caso del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM.
- Manejo de información visual con efectos gráficos, donde se realizan las entradas, los programas y las 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, de reglas generales y posteriormente aplicarlas para resolver problemas específicos, haciendo desarrollos propios de la UPIICSA, lo cual nos colocaría en la frontera de la investigación informática a nivel nacional y mundial.
- Diseño y construcción de herramientas automatizadas como proyectos a desarrollar por alumnos de la carrera, las cuales se ofrecerían a las diversas instituciones del sector productivo de bienes y servicios.
- Desarrollo tecnológico de vanguardia en el área de control numérico computarizado y procesos de fabricación asistido por computadora.

Dentro del rubro de Titulación, se buscará que exista una correlación aceptable entre egresados, titulados y el sector productivo de bienes y servicios, para lo cual se promoverán las diferentes opciones de titulación ya establecidas por la UPIICSA para las otras carreras.

El análisis del Plan de Estudios de la Carrera se llevó a cabo con la colaboración de las academias de computación, se presentó el anteproyecto como primera instancia al Comité de actualización de Planes y Programas de Estudio, posteriormente a las Academias y Jefaturas de Departamento, para establecer la dinámica de revisión y análisis de los programas de estudio; finalmente se elaboró el proyecto definitivo el cual se presentó ante las autoridades de la UPIICSA y del IPN.

Modelo Curricular

De acuerdo a las recomendaciones de la Dirección de Estudios Profesionales del I.P.N. de seguir el modelo curricular para la conformación del Plan y Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería en Informática, nos obliga a que la planta docente cuente con los requerimientos didácticos-pedagógicos y de experiencia profesional que las diferentes asignaturas requieren para su impartición, utilizando criterios internacionales (educación multidisciplinaria, reforzamiento de valores y vinculación de la educación con el sector productivo de bienes y servicios), el Plan de Estudio de la Carrera de Ingeniería se conforma por cuatro dominios curriculares: Ciencias Básicas y Matemáticas (30%), Ciencias de la Ingeniería (40%), Diseño de Ingeniería (20%) y Ciencias Sociales y Humanidades (10%).

El objetivo de las *Ciencias Básicas* es proporcionar el conocimiento fundamental para el estudio de los fenómenos de la naturaleza, incluyendo sus expresiones cuantitativas y desarrollar la capacidad del uso del método científico, éstos estudios incluyen matemáticas, física y química. En cada carrera de ingeniería se deben definir sus niveles, enfoques, contenidos y grado de profundidad de los temas.

El objetivo de los estudios de *Matemáticas* es contribuir a la formación del pensamiento lógico deductivo del estudiante, proporcionar una herramienta heurística y un lenguaje que permita modelar los fenómenos de la naturaleza, los estudios estarán cimentados junto a los conceptos y principios matemáticos, más que a los aspectos operativos.

Las *Ciencias de la Ingeniería* tiene como objetivo proporcionar al alumno una formación teórica y metodológica en las áreas de aplicación del conocimiento científico.

El *Diseño de Ingeniería* tiene como objetivo la adquisición de habilidades para convertir óptimamente recursos en satisfactores, proyectar y diseñar sistemas,

componentes o procedimientos que satisfagan necesidades concretas de la sociedad.

Los elementos fundamentales del diseño de la ingeniería abarcan los aspectos de desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodologías de diseño, factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos y de seguridad, calidad, ergonomía e impacto social, a partir de la formulación de los problemas.

El área de *Ciencias Sociales y Humanísticas* tienen como objetivo la formación integral del alumno de Ingeniería en las ramas del conocimiento relacionadas con el hombre y su cultura, incluyendo el dominio oral y escrito de nuestro idioma, cuya finalidad es el estudio de la sociedad y de las relaciones individuales en y para la sociedad. Ejemplos de estas asignaturas en esta área son: comunicación, investigación, filosofía, historia, literatura, sociología, psicología, ciencias políticas, economía, legislación, administración, ética e historia de la tecnología, principalmente.

Se requiere impulsar el estudio de las ingenierías desde la formación elemental reforzando la enseñanza de las ciencias básicas y las matemáticas, lo que permitirá garantizar el éxito con nuestros egresados.

Ante el entorno industrial globalizado, es importante fortalecer con calidad la enseñanza del diseño y los procesos de manufactura en la ingeniería, así como propiciar que el egresado integre, asimilar e innove los conocimientos de frontera para crear productos, bienes y servicios competitivos.

Además de una excelente formación tecnológica en la carrera, se deben proporcionar los elementos que permitan al egresado incorporarse al mercado laboral en situación competitiva mediante el auto-empleo. Es decir, complementar su formación con conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan establecer acciones de planeación estratégica, formulación de proyectos, ingeniería financiera, estudios de viabilidad, entre otros.

Es indispensable que el egresado de las carreras de ingeniería del I.P.N., tenga los conocimientos básicos que le permitan ser el soporte de una industria basada en la tecnología. El Ingeniero en la actualidad, debe ser protagonista en la creación de nuevos y mejores procesos, sistemas y productos que el sector industrial requiere, resaltando la importancia del diseño en las ingenierías, el cual, está íntimamente relacionado con el ingenio, la imaginación, la habilidad creativa y saber optimizar el aprovechamiento de recursos en la producción, sin olvidar su formación cultural, para que de esta manera, pueda entender los fenómenos que actualmente están transformando a la sociedad mexicana.

Los Ingenieros en Informática de la UPIICSA contarán con múltiples oportunidades de empleo y podrá elegir, de entre las siguientes opciones que más se apeguen a sus intereses:

- En el área de sistemas en empresas privadas como directivos, contribuyendo a definir, desarrollar e implantar tecnologías informáticas tendientes a optimizar los procesos productivos de la empresa.
- En las empresas de cómputo nacionales y extranjeras más sobresalientes, tanto en las áreas de hardware como de software y en el desarrollo de sistemas globales.
- Desarrollar su propia empresa para satisfacer la necesidad de bienes y servicios de cómputo demandados por el mercado nacional.
- Proporcionar consultorías sobre sistemas y estrategias tecnológicas a las organizaciones públicas o privadas que las demanden.
- Realizar estudios de posgrado en México o en el extranjero, para posteriormente contribuir al desarrollo de las ciencias de la Informática en el campo de la docencia, la investigación e innovación tecnológica.

5.2. ESTRUCTURACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Visión y Misión de la Carrera

La UPIICSA es una institución de enseñanza superior dependiente del I.P.N., imparte cuatro Licenciaturas: Ingeniería Industrial, Administración Industrial, Ingeniería en Transportes y Licenciatura en Ciencias de la Informática; tres Maestrías en Ingeniería Industrial, Administración Industrial e Informática; diversos Diplomados y cursos de actualización en sus instalaciones. La Carrera de ***Ingeniería en Informática*** es de nueva creación.

Visión

La visión de esta Ingeniería es contribuir al fortalecimiento nacional, mediante la formación de profesionistas de excelencia en el campo de la informática, y comprometidos con su entorno social, capaces de desarrollar tecnología propia y establecer un liderazgo en esta área, con el fin de que puedan competir por un escenario relevante dentro del contexto nacional y mundial.

Misión

Fomentar y catalizar el desarrollo de la industria de tecnología de información, dentro del campo productivo nacional consolidando aquellos elementos que se requieran para su aplicación y disminuir la brecha existente entre este campo y el desarrollo de la industria productiva.

Objetivo de la Carrera de Ingeniería en Informática

Formar profesionistas con una sólida preparación científica y tecnológica de carácter interdisciplinario que les permita desarrollar habilidades para el diseño,

construcción, transferencia, innovación y adaptación de Tecnologías de Información, cuya aplicación en el sector productivo coadyuve en el incremento de su calidad, productividad, factibilidad y sustentabilidad.

El Ingeniero en Informática será un emprendedor por naturaleza, comprometido con los más altos estándares de eficiencia y optimización organizacional, con una actitud siempre positiva y con criterios de ética profesional, comprometido con la sociedad.

Perfiles

Para lograr una formación de recursos humanos de excelencia en la Carrera de Ingeniería en Informática, es indispensable que los aspirantes reúnan un mínimo de conocimientos, habilidades, valores y actitudes que les garanticen su óptimo desempeño profesional durante sus estudios y los conduzcan a una exitosa integración en el campo profesional.

Perfil del Alumno de Nuevo Ingreso

De lo anterior se desprende que un aspirante con vocación y aptitud para estudiar la Carrera de Ingeniería en Informática, deberá cumplir las siguientes características:

Conocimientos y Habilidades

Correspondientes al área de Ingeniería y Ciencias Físico-Matemáticas en el nivel medio superior.

Conocimientos generales del campo de la computación en lo relativo a manejo y uso de la computadora, paquetería básica, preferentemente sobre principios de programación.

Capacidad de abstracción y análisis que le permita desarrollar sistemas de información de acuerdo con situaciones específicas.

Hábito de autodidactismo, que le permita tener mejores posibilidades de éxito al estudiar.

Actitudes

Creatividad, e innovación para el diseño y creación de nuevos sistemas de información computarizados.

Disposición para el estudio, lectura e investigación, que le permitan lograr éxito en sus estudios.

Poseer sentido de responsabilidad y tenacidad como persona y estudiante, que le asegure la consolidación de sus proyectos.

Identificarse con la filosofía del I.P.N., y con su entorno que le garanticen la formación de un profesionista comprometido con la sociedad y su país.

Actitud positiva para el trabajo en equipo.

Perfil del Egresado

El Ingeniero en Informática será un profesionista interdisciplinario que desarrolle y aplique con sentido de excelencia, las Tecnologías de la Información en la prevención, análisis y solución de problemas informáticos de las organizaciones, para su desarrollo y eficiencia, asumiendo una conciencia ética, social y nacionalista.

Conocimientos y Habilidades.

Percibir, abstraer y modelar la realidad en términos de información y conocimiento.

Resolver problemas de información de cualquier organización haciendo uso de tecnologías de información a su alcance.

Evaluar, comparar y seleccionar equipos de cómputo.

Planear, construir, evaluar y poner en operación sistemas de control digital para la industria.

Aplicar conocimientos informáticos para mejorar los sistemas y procesos computarizados de diseño, programación, producción y evaluación de cualquier proceso.

Organizar, desarrollar, dirigir y administrar aplicaciones de cómputo.

Establecer mecanismos para mantener la seguridad y privacidad de la información, proteger los recursos, coordinar las actividades de emergencia y recuperación; colaborar con los procedimientos de revisión de métodos informáticos aplicados a sistemas de información.

Diseñar, desarrollar y producir aplicaciones en redes.

Reconocer el marco legal relacionado con la informática.

Establecer e implementar estándares de calidad en los sistemas de información.

Aplicar tecnologías de información para contribuir al desarrollo sustentable de la industria.

Diseñar, desarrollar y adaptar software para apoyar eficientemente a las organizaciones; fortaleciendo su independencia con estas tecnologías.

Administrar las tecnologías de información a través de proyectos de reingeniería e innovación tecnológica.

Analizar, diseñar, implementar y controlar sistemas de información para la solución de problemas complejos, bajo el esquema de consultorías.

Formular y evaluar proyectos informáticos.

Implementar aplicaciones de instrumentación virtual.

Desarrollar habilidades profesionales y humanas que le permitan mantenerse en un alto nivel de competitividad.

Aprender el idioma inglés de forma extracurricular.

Actitudes y Valores

Capacidad para establecer y mantener relaciones interpersonales e integrar equipos de trabajo aun multidisciplinarios, como líderes de sus respectivas áreas funcionales.

Disposición para una actualización permanente que le permita estar vigente en su desempeño profesional.

Innovación en todo lo que realice en el campo de la Ingeniería en Informática, así como ser un líder emprendedor y visionario.

Actitud crítica y de compromiso social, y ética orientada a la búsqueda de solución a los problemas que surjan en su entorno profesional.

Perfil Docente

Para cumplir eficientemente con los requerimientos establecidos en el perfil del Ingeniero en Informática, es necesario que el personal docente cuente con las características necesarias señaladas por el Reglamento del Personal Docente del Instituto Politécnico Nacional, con conocimiento, formación, experiencia y habilidades de la asignatura que imparta; así como, asumir los valores y actitudes positivas a fin de que su labor no solamente cumpla con los objetivos particulares de la currícula, sino que transmita su experiencia positiva en sus alumnos, motivándolos a una continua y permanente preparación en el campo de la informática de su sociedad y de la responsabilidad que deben tener como profesionistas de esta área.

El docente deberá:

Conocer, aceptar e identificarse con los principios filosóficos del IPN.

Demostrar experiencia profesional y dominar el área de conocimiento al que pertenezca la asignatura que imparte.

Analizar críticamente la problemática del proceso enseñanza-aprendizaje, propiciando en sus alumnos una conceptualización científica del mundo, así como una comprensión y valoración de las interrelaciones entre el desarrollo económico, científico y tecnológico de nuestro país.

Cultivar en sus alumnos el desarrollo de su personalidad, iniciativa y creatividad.

Potenciar la labor transformadora de la educación a través de una adecuada sensibilización y compromiso.

Ser elemento activo en la organización de la labor docente.

Conocer y manejar conceptos teóricos, metodológicos y técnicos que le permitan impartir una enseñanza moderna.

Realizar acciones para su permanente superación profesional, actualizar y realizar actividades de investigación.

Tener la habilidad de vincular la teoría con la práctica, fomentando en el alumno la investigación.

Participar en las actividades docentes de la institución dentro de un marco ético y profesional.

Campo Ocupacional

El Ingeniero en Informática puede aplicar sus conocimientos prácticamente en cualquier ámbito, ya que su objeto de estudio, la información y su desarrollo, se presentan en cualquier área del conocimiento y ramas o sector laboral.

El Ingeniero en Informática podrá laborar en organizaciones, empresas o negocios, tanto en el sector público, como en el privado, en donde se apliquen o incorporen tecnologías de información, así como también en empresas que hagan sus propios desarrollos de cómputo y que sean usuarias de la informática, o bien en empresas de su propia creación para otorgar servicios informáticos.

5.3. ORGANIZACIÓN CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA.

Organización de Contenidos

Frente a la globalización del mercado internacional, la educación superior exige ofrecerle a los estudiantes mejores niveles de calidad académica y, considerando que la currícula es la manifestación concreta con que la institución educativa

estructura la tarea de formar recursos humanos en el dominio de una profesión, el Plan de Estudios⁸⁸ que conforman esta Carrera.

Para conformar el marco de referencia dentro del cual se diseñó el Plan de Estudios de esta Carrera, fue necesario seleccionar y establecer internamente aquellos elementos acordes a la filosofía y finalidades del Instituto. Así como, ajustarse a las políticas educativas del IPN considerando la normatividad curricular que al respecto establece:

Un adecuado número de horas semana- semestre por asignatura.

Una orientación sobre el inicio de la impartición de la opción de titulación por currícula.

Determinación de las asignaturas optativas que deben cursarse y en cual semestre.

Determinación del enfoque para clasificar a las asignaturas por áreas de conocimiento.

Estructura que debe tener de acuerdo a las tendencias mundiales en cuanto multidisciplinaridad, valores humanos y vinculación con el sector productivo de bienes y servicios.

Perfil del Ingeniero Politécnico para el Siglo XXI.

Para la organización del contenido de la Carrera de Ingeniería en Informática se consideró:

La estructura que debe tener el mapa curricular de una Carrera en Ingeniería.

⁸⁸ El mapa se muestra en el anexo 5

Habiendo obtenido un diseño curricular equilibrado, donde el 55% lo conforman las áreas esenciales de la carrera denominadas tecnológicas (Ciencias de la Ingeniería y diseño de Ingeniería); como áreas de apoyo, las científicas (Matemáticas y Ciencias Básicas) con un 30% y las Ciencias Sociales, Administrativas, Humanísticas y Metodológicas con un 15%:

Matemáticas y Ciencias Básicas	30%
Ciencias de la Ingeniería	30%
Diseño de la Ingeniería	25%
Ciencias Sociales y Humanísticas	15%

También sobresale el hecho de tener 78% de materias teóricas frente a un 22% de materias prácticas⁸⁹.

La estructuración vertical por niveles en las áreas de conocimiento se hizo partiendo de una base más operativa en los primeros semestres de la licenciatura, para acceder los aspectos tácticos y la correspondiente culminación en el nivel estratégico en los semestres terminales; cuidando la incorporación de materias que tiendan al trabajo de tipo interdisciplinario a lo largo de toda la carrera.

Lo anterior queda reflejado en la currícula⁹⁰ de la carrera en la forma en que han sido organizadas las materias de la distintas áreas del conocimiento a lo largo de los ocho semestres.

La Estructuración horizontal de las materias que integran las diferentes áreas del conocimiento se hizo de tal manera, que permita al estudiante habilitarse y por consiguiente obtener competencias profesionales intermedias para que en cualquier momento pueda integrarse al sector productivo.

⁸⁹ La distribución curricular de los porcentajes mencionados se esquematiza en el anexo no. 5

La Correlación de las asignaturas en la **estructuración vertical, horizontal y diagonal**⁹⁰, es decir, con otras materias del mismo semestre o de otros semestres y de la misma área del conocimiento o de otras áreas, se hizo buscando la permanente integración, continuidad y secuencia en los programas de estudio.

Mediante estos criterios se asegura que los conocimientos, habilidades y actitudes definidos para el perfil del egresado se cumplan, dentro de los lineamientos señalados por la normatividad institucional, tanto en su función educativa como en su filosofía.

Líneas Curriculares.

Las líneas curriculares por áreas de conocimiento que se proyectan para este Plan de Estudios son: **Diseño y Desarrollo de Software, Producción Computarizada, Redes de Computadoras y Sistemas, Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos y Administración de Tecnologías de Información.**

Cada una de estas líneas están sustentadas por las siguientes materias:

Diseño y Desarrollo de Software, formada por Lenguajes I, II y III, Ingeniería de Software, Algoritmos Computacionales, Análisis y Diseño de Sistemas de Información, Sistemas Manejadores de Bases de Datos, Diseño y Desarrollo de Software, Legislación Informática, Calidad, Normalización y Desarrollo Sustentable.

Objetivo.- Es el conjunto de contenidos de aprendizaje del Plan de Estudios que permitirá al alumno desarrollar las metodologías para la óptima construcción de programas y sistemas de la industria del software; considerando su análisis y

⁹⁰ El mapa curricular se muestra en el anexo 5

⁹¹ Ibidem.

diseño, confiabilidad, costo, seguridad, facilidades de mantenimiento, diferentes niveles operativos y otros aspectos relacionados.

Producción Computarizada, conformada por: Lenguajes I, II, y III, Métodos Numéricos, Análisis y Diseño de Sistemas de Información, Evaluación de Sistemas de Cómputo, Control Numérico, Ingeniería Asistida por Computadora, Producción Computarizada e Instrumentación Virtual.

Objetivo.- Es el conjunto de contenidos de aprendizaje del Plan de Estudios que permitirá al alumno aplicar conocimientos informáticos para mejorar los sistemas y procesos computarizados de diseño, programación, producción y evaluación de cualquier proceso industrial así como la implementación de aplicaciones de instrumentación virtual y sistemas de control para la industria.

Redes de Computadoras y Sistemas, esta línea está formada por: Sistemas Digitales I y II, Aplicaciones de Sistemas Digitales I y II, Arquitectura de Computadoras, Teoría de la Computación, Análisis y Adquisición de Datos, Comunicación de Datos, Redes y Conectividad, Aplicaciones en Redes y Optativa (Redes Globales, Correo Electrónico).

Objetivo.- Es el conjunto de contenidos de aprendizaje del Plan de Estudios que permitirá al alumno aplicar los conocimientos, metodologías y herramientas para la integración de las tecnologías de cómputo y telecomunicaciones y, así dar soluciones integrales óptimas al manejo de sistemas de información y aplicaciones en ambiente de redes de computadoras en las organizaciones.

Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos, esta línea está formada por: Herramientas Computacionales, Ingeniería de Software, Administración General, Economía, Contabilidad General, Costos y Presupuestos, Ingeniería Económica, Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos.

Objetivo.- Es el conjunto de contenidos de aprendizaje del Plan de Estudios que permitirá al alumno organizar, formular, diseñar, desarrollar, implementar, dirigir y evaluar proyectos informáticos para la solución integral de problemas complejos de información en cualquier organización.

Administración de Tecnologías de Información, esta línea curricular está compuesta por: Herramientas Computacionales, Ingeniería de Software, Administración General, Economía, Evaluación de Sistemas de Cómputo, Sistemas Manejadores de Base de Datos, Herramientas Automatizadas, Legislación Informática, Habilidades Gerenciales y Administración de Tecnologías de Información.

Objetivo.- Es el conjunto de contenidos de aprendizaje del Plan de Estudios que permitirá al alumno percibir, abstraer y modelar la realidad en términos de información y conocimiento para resolver problemas de información de cualquier organización, aplicando y administrando las Tecnologías de Información para contribuir al desarrollo sustentable de la industria nacional.

Cada una de estas líneas curriculares quedan organizadas como se muestra en el mapa curricular de la carrera (Anexo 5).

Materias optativas

Las materias optativas que se ofrecen en esta carrera están ubicadas en el octavo semestre y son: Robótica Industrial, Técnicas modernas de comercialización, Sistemas orientados a redes globales: Diseño y Administración de Personal.

Prácticas Profesionales y Servicio Social

Prácticas Profesionales

La práctica profesional, es una actividad extraescolar obligatoria de carácter temporal que cada alumno regular del sexto semestre o pasante debe realizar en una empresa y organismo social, a fin de aplicar los conocimientos adquiridos a la solución de problemas reales que se presenten en la organización y en el mejoramiento de sus actividades.

La práctica profesional permite reafirmar, consolidar y enriquecer objetivamente la formación profesional del educando y fomenta la participación e integración del alumno o pasante con el sector productivo del país, ya sea en la empresa micro, pequeña, mediana y grande de giro industrial, comercial o de servicios, realizando actividades de investigación cuyos resultados son de interés, tanto para la organización como para el educando.

El fundamento legal de esta actividad se encuentra en la Ley Orgánica del Instituto Politécnico Nacional, en el Reglamento de la Estructura Académico-Administrativa de la UPIICSA y en el Reglamento de Titulación Profesional del I.P.N., en donde se plantea la necesidad y obligatoriedad del estudiante de participar en los programas de investigación científica y tecnológica del sistema productivo nacional a través de prácticas profesionales, lo que le permitirá consolidar una preparación interdisciplinaria y una vinculación con la realidad profesional acordes a la realidad del país.

Servicio Social

Es la obligación de prestar servicio social a la nación como requisito previo a la obtención de su título con objeto de retribuir al pueblo de México un servicio profesional que contribuya al mejoramiento social .en ejidos, comunidades agrarias, zonas marginadas e instituciones gubernamentales, mínimo que permitirá:

Atender a la comprensión de los diversos problemas del país.

Al aprovechamiento óptimo de los recursos de la nación.

La defensa de nuestra independencia política.

Al aseguramiento de nuestra independencia económica y la continuidad y acrecentamiento de nuestra cultura.

Contribuir a la mejor convivencia humana, por los elementos que aporten, a fin de robustecer al educando, junto con el aprecio para la dignidad de la persona, la integridad de la familia, y la convicción del interés general de la sociedad.

El fundamento legal del servicio social se encuentra plasmado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en la Ley Reglamentaria del Artículo Quinto Constitucional, en el Reglamento para la Prestación del Servicio Social de la Ley Orgánica del I.P.N., el Reglamento Interno del I.P.N y el Reglamento de Titulación Profesional del I.P.N.

Opciones de Titulación

La UPIICSA consciente de que existen factores de tiempo, aspiraciones, superación personal, etc. que influyen en la decisión de titulación de pasantes, ofrece las siguientes opciones de titulación:

Proyecto de Investigación

Tesis

Memoria de Experiencia Profesional

Examen de Conocimientos por Áreas

Créditos de Posgrado

Seminario de Titulación

Escolaridad

Currícula

Opción de Titulación por Currícula

Prácticas Profesionales

Consiste en realizar actividades por un mínimo de 720 horas, en una área de trabajo que le permita aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera. Solamente alumnos con promedio general mínimo de 8 que hayan cubierto el 50% del plan de estudios de la carrera. Al término deberán entregar un informe técnico avalado por la empresa, el cual servirá de base para el examen profesional.

5.4. COMPETENCIAS PROFESIONALES

Como parte de los programas de desarrollo Institucional del Instituto Politécnico Nacional derivados del Plan Nacional de Desarrollo, Programa de Desarrollo Educativo, Reforma Académica Integral y considerando el Modelo Curricular Basado en competencias de la Educación Superior, se presenta el mapa curricular para la Carrera de Ingeniería en Informática, que incorpora los cambios tecnológicos dentro del contexto emergente y de necesidades de reforma curricular planteadas en el modelo referido.

En el plan curricular propuesto se ha contemplado la naturaleza sistémica de la innovación que lleva a la percepción del perfil fundamental de los vínculos entre el sistema de producción de conocimientos y el de bienes y servicios que resulta ser clave para el desarrollo económico de nuestro país, y en los que se encuentran los nuevos ***saberes y aprendizajes***; en los que se reflejan consecuencias no inmediatas, sino de largo alcance y que en términos generales integra un proceso importante ***de reconceptualización de los aprendizajes*** y la adquisición de saberes que la reconversión industrial y tecnológica plantea a los ***mercados profesionales y ocupacionales*** los cuales demandan tanto la formación clásica del ***"saber hacer"***, como el ***"saber ser"*** y ***"saber pensar"***.

Bajo esta perspectiva han sido comparados los conceptos de **“polivalencia y transferibilidad”**. La primera, entendida como una formación que plantea la apertura de una diversidad de tareas y una variedad de modalidades de organización de trabajo, que supone, **una enseñanza menos especializada**, ya no en un oficio, sino en **una “familia profesional”** y fundada en una formación general más amplia. La segunda, concebida no como la simple adquisición de conocimientos considerados como un fin en sí, sino el desarrollo de aptitudes a nivel de métodos, procedimientos y estrategias de innovación, puestas en marcha en los sistemas de trabajo con el fin de poner en práctica competencias profesionales en situaciones colectivas de trabajo, cada vez más determinantes de la calificación.

Así mismo se ha considerado en el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Informática el fundamento filosófico de la idea integral del hombre y la sociedad en su relación **“homo sapiens y homo faber”**, es decir, el hombre como ser pensante pero también como hombre productor. Para ello se incorpora la idea de **competencia profesional para el desarrollo**, pues sintetiza la necesidad y la conciencia, la destreza y los valores, la capacidad de pensar y de transformar, lo que es un nuevo fundamento para la valorización de los actos productivos, no sólo como relación cognoscitiva y práctica con el mundo, sino ante todo como un espacio de la nueva conveniencia social que exige el mundo moderno.

Para el Plan de la carrera propuesta se han considerado los tres componentes del modelo curricular basado en competencias: **el disciplinario, profesional y práctico-productivo** que involucran, tanto las competencias genéricas, como particulares y específicas.

Al componente **disciplinario** se han asociado las competencias genéricas que se traducen en manejo de terminología, convenciones, tendencias metodológicas y estructuras. A ello se agrega la capacidad para el análisis, síntesis, comprensión y evaluación.

El componente profesional incorpora competencias particulares vinculadas con un campo de actividad específico, es decir, familias profesionales, estructuras de comunicación, tendencias de innovación y prospectiva del campo profesional.

En el componente **práctico-productivo** se consideraron las competencias específicas⁹² que se refieren al uso de materiales, equipos, herramientas y técnicas, en condiciones de trabajo concretas para definir el desempeño productivo en función de cantidades y calidades.

5.5. Instrumentación del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Informática

Entre los principales factores que afectan seriamente el desarrollo de la labor académica y la formación eficiente de nuestros alumnos, se encuentra la posibilidad de contratar de base a los profesionistas que pueden impartir cátedra en esta Licenciatura de Ingeniería en Informática.

En relación a esta carrera se requiere de una planta docente con arraigo y compromiso institucional, que responda a las necesidades propias de la carrera.

Para esta licenciatura de tiempo completo se requiere de una planta de profesores en su primera etapa como sigue:

Matemáticas	2
Computación	2
Ciencias Aplicadas	2
Ciencias de Ingeniería	2
Tecnología informática	2
Humanidades	4

Lo que hace un total de 14 profesores de tiempo completo de nuevo ingreso.

⁹² Las competencias por nivel quedan establecidas la tabla del anexo 5

Con esta plantilla inicial de profesores, se atendería:

- La carga académica, asesorías extra clase, juntas de academia, elaboración de material didáctico, desarrollo de proyectos de investigación donde se involucraría a la industria.
- Los profesores tendrían destinadas horas a actividades complementarias y de atención a la docencia y a sus alumnos.
- En estas condiciones se puede contemplar una evaluación permanente y sistemática que permita la retroalimentación de este plan y programas de estudio, que garanticen su vigencia.
- Se establecerían programas de Investigación, formación y actualización docente y de estudios de posgrado.

Por otro lado, de acuerdo con los estándares de acreditación que está manejando la CONAIC (Comisión Nacional de Acreditación de Informática y Computación), en donde el IPN ha tomado una participación activa, se establece que para atender 130 horas se requieren de 14 profesores de turno completo; por lo que, en el caso de la Carrera de Ingeniería en Informática es inminente la contratación de estos 14 profesores para el primer semestre.

Asimismo, aunque al momento la CONAIC no establece parámetros en lo que a número de profesores de medio tiempo se refiere, es necesario también consolidar la planta de profesores de medio tiempo, ya que representa la vinculación permanente con el sector productivo y sirve para retroalimentar los trabajos de la academia.

5.6. MECANISMOS DE EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN Y PROGRAMAS DE ESTUDIO

Al hablar de evaluación curricular encontraremos diferentes concepciones que definitivamente nos llevaría a una polémica que sería tema de otra tesis, es por

ello que tomaremos la concepción que hace referencia "al proceso de delineamiento, obtención y elaboración de información útil para juzgar posibilidades de decisión"⁹³, con esta y con el concepto de currículum que se ha manejado en todo el documento llegamos a una definición que permitió llevar a cabo este proceso.

La evaluación es el proceso sistemático y permanente que compara lo logrado y permite tomar decisiones. Es el proceso sistemático de recolección y análisis de información con el fin de tomar decisiones.

Al hablar de mecanismos de evaluación, se refiere a implantar un modelo válido (para este estudio se tomo el modelo que tiene establecido la UPIICSA para llevar a cabo esta actividad Anexo 5) que incluye componentes básicos de especificación de metas y objetivos, selección y/o desarrollo de instrumentos de medición, delineación y análisis de los resultados aplicados a los diferentes procesos, productos y personas sujetas a evaluación. En nuestro caso, la evaluación de planes y programas de estudio, visto como un sistema, debe influir en su proceso a los diferentes componentes sistemáticos, como son: normatividad institucional, medio ambiente externo al que sirve (sector social, público, privado), currícula, estudiantes y docentes.

Para logra esta evaluación que involucre todos estos elementos se propone un sistema de información que proporcione al usuario la información oportuna para la toma de decisiones⁹⁴.

Este sistema esta formado por dos bases de datos una que especifica los estándares de la institución educativa y otra que será alimentada con información recopilada por las instancias correspondientes, para posteriormente hacer una comparación que genere información útil a las autoridades académicas.

Para el análisis y diseño del sistema se tomaron los siguientes parámetros:

⁹³ Chadwick. C., Tecnología Educacional para el docente, Buenos Aires, Paidós 1976, p 115

⁹⁴ Gómez Miranda Pilar, Sistema automatización para la evaluación de la carrera de Ingeniería en Informática de la UPIICSA, el cual se encuentra en la etapa de Análisis y su liberación e implementación se tiene planeada para agosto del año 2000.

Evaluación de la normatividad institucional. El primer paso que debe darse es la revisión de los objetivos y metas de los planes y programas de estudio, a fin de determinar su congruencia con el Programa de Desarrollo Institucional 1995-2000 del I.P.N. y la normatividad económica que de éste emana.

Evaluación del medio ambiente al que sirve.- Los planes y programas de estudio son una respuesta a las demandas de los sectores social, público y privado, por lo tanto, se evaluará la congruencia con respecto a las necesidades detectadas y expresadas por los diversos sectores.

Evaluación del currículum.- Considerar el currículum en una serie estructurada de conocimientos, en este sentido su evaluación implicará el análisis y validación de los aprendizajes logrados.

Evaluación de estudiantes.- Un alumno se evaluará a través de muchas variables: aptitudes, inteligencia, personalidad, intereses y rendimiento escolar.

La información sobre estas variables permitirá tomar decisiones sobre objetivos, temas y estructura de los planes y programas de estudio. En el caso del rendimiento escolar, éste se determinará mediante la aplicación de exámenes de tipo escolar, de tipo estandarizado, desarrollado por los profesores de las academias correspondientes; presentaciones orales, participación en clase y la generación de proyectos.

La evaluación del proceso Enseñanza-Aprendizaje, se realizará a través de encuestas aplicadas a una muestra representativa de alumnos y profesores, en todos los semestres durante el periodo del 3er. examen departamental.

Este proceso estará dirigido al personal docente hacia dos variantes:

- Determinar una relación entre la actitud del profesor hacia el currículum y la efectividad de éste.

- Evaluar con el fin de procurar un mejoramiento constante en la calidad y eficiencia del proceso enseñanza-aprendizaje, promoviendo la especialización y actualización del personal docente.

De acuerdo a la propuesta del "Modelo Educativo Integral" se deben evaluar todos y cada uno de los aspectos del proceso enseñanza-aprendizaje dentro del marco de referencia preestablecido, así como dará a conocer a todos los participantes.

Para alumnos:

- Clase/ conocimientos adquiridos/ poder-saber
- Prácticos / conocimientos demostrados / saber-hacer
- Actitud / conducta demostrada / saber-hacer
- Aptitud / poder demostrado /saber-hacer

Para aspirantes:

- Hábitos y normas propias de la conducta y de estudio (formación ética).
- Evaluación diagnóstica precisa al ingreso en un programa educativo.

La evaluación del aprendizaje abarcará diferentes estrategias, siempre a partir de estándares de calidad para su ejecución:

- Examen de conocimientos.
- Exposición de ideas.
- Evaluación de conocimientos prácticos.
- Autoevaluación.
- Trabajos y/o ejercicios parciales, etc.

Actualización:

"Los planes de estudio deberán evaluarse permanentemente y reestructurarse cada tres años como mínimo, así lo indica el resultado de la evaluación. Los contenidos programáticos, deben actualizarse en forma continua y permanente, con la participación de los profesores de las academias.

CONCLUSIONES

La **vinculación** que debe existir entre las **instituciones de educación superior** y el **sector laboral**, es de suma importancia cuando se estructuran o reestructuran planes de estudios con el objetivo de formar profesionales que den respuesta a las demandas sociales del área del conocimiento en la que se está interesado, para lograr esta vinculación debemos hacer conciencia de que la participación de autoridades, equipos de diseño, profesores, alumnos y sector productivo es fundamental y además deben estar consientes de la magnitud y la complejidad que implica la tarea de **fundamentar diseñar e instrumentar un plan de estudios** que cumpla con este cometido.

La crítica que podemos hacer a la forma o manera en la que se estructurará el plan de estudios de la carrera de **Ingeniería en Informática** de la UPIICSA del IPN ha propiciado que se ponga una especial atención en la metodología utilizada en esta actividad, sobre todo en el punto crucial, en la **determinación de las competencias profesionales del egresado**, ya que estas permitirán **orientar la estructura del plan de estudios** en cuestión.

La presente investigación fue desarrollada para **proporcionar a la institución educativa una metodología fundamental** que permita determinar las competencias que el egresado debe de adquirir en el transcurso y al final de su preparación profesional, para ser competitivo en el ambiente laboral; así mismo con esta metodología se podrá **orientar el diseño del plan y los programas de estudio** para lograr la **vinculación** que desafortunadamente no se ha dado al cien por ciento entre el **sector educativo y el sector laboral**.

Los resultados obtenidos no solamente nos permiten lograr tener **planes de estudio que cubran las necesidades del sector productivo**, sino que permitirá contar con las bases establecidas por los organismos **certificadores de competencias profesionales** para que los egresados puedan ser certificados si

así lo desean en el área de la informática, y esto obviamente generará profesionales cada vez mas **competitivos y reconocidos nacional e internacionalmente.**

Es importante hacer mención que esta metodología no es única para la determinación de las competencias profesionales de los servicios de informática, ni para estructurar el plan de estudios de la carrera de ingeniería en informática; sino que puede ser utilizada, en la elaboración del currículum de cualquier carrera profesional; ya que es una metodología que se propone forme parte de uno de los procedimientos para lograr la **fundamentación del currículum** y posteriormente se continué con las actividades que forman parte de la planeación curricular

Es importante hacer notar que todo este proceso de planeación del currículum no debe quedarse en el **rezago** y que debe estar en constante **actualización** de su etapas, para que se convierta en una herramienta dinámica que facilite la elaboración y actualización de los planes de estudio; es por ello que en este trabajo se hace la propuesta para que en la etapa de evaluación del currículum de la carrera de **ingeniería en informática** se realice utilizando un **sistema de información** el cual se alimente de la información que se genere durante la implementación del plan de estudios y se puedan obtener las estadísticas que proporcionen a las autoridades la información oportuna para llevar a cabo las acciones académicas que se requieran.

Otra ventaja de utilizar el **análisis funcional** para determinar las competencias profesionales de un egresado, es que permite definir las líneas del área del conocimiento y los posibles contenidos de las asignaturas de estas líneas, ya que el tercer nivel de una función indica el conocimiento específico que debe adquirir el alumno para desempeñar una actividad.

Con esta metodología se contrarrestará la improvisación en la elaboración de los planes y programas de estudio de una carrera y permitirá que los trabajos académicos desarrollados por el docente tengan una orientación más apegada a

los requerimientos del sector productivo. Es por ello que no debemos dejar de mencionar que las autoridades deberán establecer un programas de capacitación de su planta docente para que se logre el objetivo planteado con esta metodología.

Por otro lado es importante que las autoridades de las instituciones educativas conozcan y participen activamente en la organización (CONOCER) que actualmente en México, es la encargada de elaborar las Normas de Competencia Laboral, para que no solo utilice la metodología del análisis funcional, sino que además se involucre en todas las actividades que le permita ser un centro de certificación y evaluación de competencia laboral en el área de trabajo de sus egresados y así estar a la vanguardia en la preparación a nivel superior, ya que es bien sabido que aunque una institución educativa tenga toda la intención de generar egresados bien preparados en el área no se puede garantizar una formación completa, por lo tanto si los egresados a futuro desean adquirir otros conocimientos que complementen su preparación en función de las necesidades del áreas de trabajo, lo pueda hacer en esta misma institución teniendo la seguridad de que cuenta con la visión, misión y la estructura que lo mantendrá actualizado.

Con lo que respecta al establecimiento de las normas técnicas de competencias laborales que define el CONOCER es un tema que puede dar mucho de que hablar ya que en ocasiones se pudieran considerar como una forma desleal de competencia en el ámbito del trabajo, pues una persona puede ser tan competitiva en una actividad solo por su experiencia como una persona que le ha dedicado mucho tiempo a su preparación profesional, es por ello que debemos ser cautelosos en el sector educativo al manejar el termino de competencia.

Finalmente debemos aclarar que una institución educativa no puede estar sujeta al cien por ciento a los requerimientos del ambiente laboral, esto debido a que hay que satisfacer también las necesidades de formación del alumno y de la propia institución.

BIBLIOGRAFÍA

- ANIEI, (1997) Modelos curriculares nivel licenciatura informática y computación, 1 ed. México, ANIEI.
- ANUIES, (1999) Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, México.
- Arnaz José A., (1987) La Planeación Curricular, México, D.F., TRILLAS, 5ta. Edición.
- Aula, (1995) Diccionario de las ciencias de la educación, México, Santillana, 1ra ed. S.A. DE C.V.
- Baena Guillermina y Montero Sergio, (1998) Tesis en 30 días. México, Editores Mexicanos Unidos, S.A., 1ra, ed.
- Baena Guillermina, (1998) Instrumentos de investigación. México, Editores Mexicanos Unidos, S.A., 13 ed.
- Crawford, D.G. et al (1996) La educación basada en competencias, tres comentarios sobre Canada en Argüelles A. (compilador) Competencia Laboral y educación basado en competencia, México, Limusa.
- CONOCER, (1998) Qué es una norma técnica de competencia laboral, México, CONOCER.
- De Anda Mungia Ma. Leticia, (1994) El perfil del bachiller hacia el nuevo milenio y la educación basada en competencias,. Chiapas, Secretaria de educación pública, 1 ed.
- Díaz Barriga Ángel, (1986) Ensayos sobre la problemática curricular,. México, Editorial Trillas, S.A. de C.V., 2da ed.
- Díaz Barriga Ángel. (1980) Un Enfoque Metodológico para la Elaboración de Programas Escolares en Perfiles Educativos, México, CISE, No. 10.
- Díaz Barriga Frida, Arceo, Ma. de Lourdes Lule G., Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (cosnet),
- Documentos de Tratado Trilateral de Libre Comercio 1991.

- Gonczi Andrew, (1996) Instrumentación basada en competencias. Perspectivas de la teoría y la práctica en Australia, en Argüelles A. (compilador) Competencia Laboral y educación basado en competencia, México, Limusa .
- Hager, P. Y Beckertt, (1996) Competencia laboral y educación basada en normas de competencia, México, Limusa, 2da ed.
- Handley, D. (1996) El desarrollo del sistema de calificación profesional nacional en el Reino Unido, en Argüelles A. (compilador) Competencia Laboral y educación basado en competencia, México, Limusa .
- I.P.N, (1989) Programa Institucional de Desarrollo del I.P.N. 1989-1994, México, IPN.
- I.P.N.(1985) Ley Organica del Instituto Politécnico Nacional. México.
- I.P.N.(1983) Reglamento Interno del Instituto Politécnico Nacional, México, IPN.
- I.P.N., (1989) Metodologías Consultadas de Diseño Curricular para Enseñanza Superior, México, IPN.
- I.P.N.(1995) Reforma integral Educativa, México, IPN.
- I.P.N.,(1995) Reglamentación y Bases Conceptuales para la Formación y Aprobación de Planes y Programas de estudio en el I.P.N., México, IPN.
- Internet, (1999) Navegar por las páginas del CONOCER, INEGI, Empresas que utilizan y proporcionan servicios informáticas, Instituciones educativas y Organizaciones de egresados en informática, México.
- Koplowitz, H., (1980) La epistemología constructivista de Jean Piaget, Barcelona, Oikis tau.
- Lozano López José Margarito, (1997) Formación de Docentes Basada en Normas de Competencia, 1 ed. México, I.P.N.
- Maciel Suarez Jorge Arturo, (1995) Modelo de Educación Basada en Competencias, 1 ed. México, I.P.N.
- Pansa González Margarita, (1990) Fundamentación de la Didáctica México, Gernika, 4ta Edición.
- Pansa González Margarita, (1990) Fundamentos de la Didáctica volumen 1, 4 ed. México, Ediciones Gernika, S.A.

- Poder Ejecutivo Federal (1980 -1994) Plan Nacional de Desarrollo , México.
- Poder Ejecutivo Federal, (1989 - 1994) Programas para la Modernización Educativa .
- Popper Karl R., (1994) Conjeturas y refutaciones, El desarrollo del conocimiento científico. 4 ed. España, Paidós Básica.
- Popper Karl R., (1962) La lógica de la investigación científica, 1ª ed. Madrid, Tecnos.
- Programa de Ciencia y Modernización Tecnológica 1989-1994.
- Programa para la Modernización y Desarrollo de la Micro, Pequeña y Mediana Industria 1991 - 1994.
- Sacritán Gimeno José y Gómez Pérez Ángel I., (1995) Comprender y transformar la enseñanza, 4 ed. Madrid, Ediciones Morata, S: L..
- Taba Hilda. (1974) Elaboración del currículo, Buenos Aires: Troquel.
- Tecla J Alfredo, Teoría, Métodos y Técnicas en la Investigación Social, 14ª ed
- Tyler, Ralph W. (1973) Principios Básicos del currículo, Buenos Aires: Troquel,.
- UNAM., (1986) Diseño de Planes de Estudio CISE, México, UNAM.
- UPIICSA, (1988) Diagnostico de la Licenciatura en Administración Industrial, México, UPIICSA.
- UPIICSA, (1972-1990) Diversos Planes de Estudio de la UPIICSA, México, UPIICSA.
- UPIICSA, (1972) Modelo Metodologico para el Desarrollo Curricular México, UPIICSA.
- UPIICSA. (1988) Proyecto Académico de la UPIICSA, Diagnóstico de la Licenciatura en Ciencias de la Informática. Subdirección Técnica de la UPIICSA, México.

**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
U. P. I. I. C. S. A.
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**

CUESTIONARIO DIRIGIDO A EMPRESARIOS DE LOS DIFERENTES SECTORES DE PRODUCCIÓN, DE BIENES Y SERVICIOS EN EL DISTRITO FEDERAL QUE PROPORCIONAN O UTILIZAN SERVICIOS INFORMÁTICOS.

FINALIDAD: DETERMINAR LAS NECESIDADES DE LOS SERVICIOS INFORMÁTICOS PARA ORIENTAR LA ELABORACIÓN DEL PLAN Y LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO.

NOMBRE DE LA EMPRESA: _____ 200 EMPRESAS _____

CONTESTE, MARCANDO CON UNA "X" LA RESPUESTA O PROPORCIONANDO LA INFORMACION CORRESPONDIENTE.

1.- ¿Cuál es el tamaño de la empresa?

- a) Grande (mayor de 250 empleados) 84 b) Mediana (de 100 a 250 empleados) 23 c) Pequeña (de 10 a 100 empleados) 18 d) Micro (menos de 10 empleados) 6

2.- ¿A que sector empresarial pertenece la empresa?

Nombre del sector
Actividades Agropecuarias (Agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca)
Minería (Minería de carbón, extracción de petróleo y gas natural, metálica, no metálica)
Industrias Manufactureras (Producción de alimentos, bebidas y tabaco, textiles, prendas de vestir e industria del cuero, madera, papel, imprentas y editoriales, sustancias químicas, artículos de plástico o hule, bienes a base de minerales no metálicos, metálica básica, maquinaria y equipo)
Electricidad y Agua (Generación, transmisión y suministro de energía eléctrica, captación, tratamiento y suministro de agua)
Industria de la Construcción (Industria de la construcción)
Comercio (Comercio al por mayor, comercio al por menor)
Transportes y Comunicaciones (Transportes, Comunicaciones)
Servicios Financieros, Inmobiliarios y de Alquiler de Bienes Muebles (Servicios financieros de seguros, transacciones de bienes raíces, alquileres de bienes muebles)

Servicios Técnicos, Profesionales, Personales y Sociales (Administración pública y defensa, servicios educativos, médicos, asistencia social y organizaciones, restaurantes y hoteles, servicios culturales, deportivos y recreativos, servicios profesionales, técnicos, personales y domésticos, servicios de reparación y mantenimiento)

6.- ¿La empresa proporciona productos y servicios de informática?

a) Si 60 b) No 71

7.- ¿La empresa utiliza productos y servicios de informática?

a) Si 125 b) No 6

8.- ¿La empresa cuenta con una unidad de desarrollo informático dentro de su estructura organizacional?

a) Si 107 b) No 24

9.- ¿Cuándo requiere de servicios informáticos a que grupo de personal contrata?

a) Especialistas en el área 91

a) Egresados de las diferentes carreras en informática 48

b) Estudiantes que tengan conocimientos para desarrollar lo que requiere 27

d) Otros, especifique _____

10.- ¿Qué preferencias tiene al contratar personal en el área de informática?

a) Edad: No 55 Si 86 20-30 X 30-40 X 40 en adelante

b) Sexo: No 117 Si 21 M _____ F _____

c) Estado Civil: No 114 Si 30 casado(a) _____ Soltero(a) _____

d) Experiencia laboral: No 19 Si 122

e) Dominio del Inglés: No 45 Si 96

11.- ¿Cuál es la situación académica del personal del área de informática que labora en su empresa?

a) Licenciatura Estudiante 29 Pasante 37 Titulado 63

b) Maestría Estudiante 19 Pasante 25 Titulado 19

c) Doctorado Estudiante 11 Pasante 6 Titulado 13

12.- ¿Cuál es la Preparación profesional que tiene su personal del área de informática?

- a) Lic. Csas. De la Informática 54
 b) Ing. En Sistemas 86
 c) Ing. Computación 47
 c) Ing. Comunicación y Electrónica 37
 d) Ing. En Informática 35

13.- ¿Qué es lo que se evalúa al contratar a un informático?

- a) Escuela de procedencia 18 b) Conocimientos 106
 c) Experiencia laboral 81 d) Facultades Administrativas 35
 e) Habilidades 72 f) Valores 44

14.- ¿Considera usted que el personal que labora en el área de informática es competitivo en las actividades que desarrolla?; considerando a la competencia laboral como: el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que un individuo posee.

Si 108 No 13

15.- ¿Con qué equipo de cómputo cuenta la empresa?

- a) Microcomputadoras 69 b) Redes de PC'S 116 c) Mainframe 17 d) otros 22 especifique _____

16.- ¿Qué sistema operativo emplean?

- a) Windows NT 75 b) Netware 38 c) Windows 95 76
 d) OS/2 (IBM) 14 e) Unix 37 f) Otros 17 especifique _____

17.- ¿Qué herramientas de desarrollo utiliza?

- a) Cobol 26 b) Pascal 14 c) Lenguaje C 37 d) Visual Basic 45
 e) SQL Windows 31 f) C++ 20 g) Fox Pro 36 h) Prolog _____ i) Power House 2 j) Romand-Post _____ k) Delphie 21 l) j-Balder 3 m) Otros 24 especifique _____

18.- ¿Qué sistemas manejadores de Base de Datos utilizan?

- a) Access 69 b) DBASE 57 c) Query 6 d) SQLserver 22
 e) SQL Base 2 f) Informix 15 g) Image 4 h) Adabas 3 i) Fox Pro 21 j) Oracle 17 k) Data com 2 l) otros 6 especifique _____

19.-¿Ha escuchado de la UPIICSA (Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas perteneciente al Instituto Politécnico Nacional)?

a) Si __115__ b) No __16__

20.- ¿Cuál es la opinión que tiene de sus egresados de la licenciatura en ciencias de la informática:

21.- En su opinión ¿Cuál debe ser el % en las siguientes áreas de conocimientos que debe tener un egresado en informática para laborar con usted en esta área?

a) Hardware y Comunicaciones __62%__ b) Desarrollo profesional 68%__
 c) Sistemas de información __44%__ d) Administración Informática __81%__
 e) Herramientas de desarrollo __39%__ f) T. Computacional __71%__
 g) Inteligencia Artificial _____ h) Socio-económicos _49%____
 i) Otros __67%__ especifique _____

22.- ¿En qué otras áreas dentro de la empresa el egresado informático se desempeña?

23.- ¿CUALES SON SUS NECESIDADES, EN CUANTO A LOS SERVICIOS INFORMÁTICOS SE REFIERE Y QUE CONOCIMIENTOS DEBE TENER UNA PERSONA PARA DESEMPEÑAR DICHA ACTIVIDAD?

DESARROLLO DE SISTEMAS

- LOGICA DE PROGRAMACION.
- PROGRAMAR EN LENGUAJES DE 4º GENERACION CONOCER BASES DE DATOS.
- CERTIFICACION.
- CONOCIMIENTOS DE LENGUAJES.
- LENGUAJES DE PROGRAMACION.
- BASES DE DATOS.
- ANALISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS.
- MANTENIMIENTO DE SISTEMAS.
- SISTEMAS DE INFORMACION.
- TODOS LOS PASOS PARA DESARROLLAR UN SISTEMA EFICAZ.
- ANALISTA PROGRAMADOR
- ESPECIALISTA EN EQUIPO DE COMPUTO AS/400.
- LIDER DEL PROYECTO.

Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática (ANIEI)

La ANIEI es una asociación civil que agrupa casi la totalidad de universidades, escuelas superiores e instituciones que imparten programas curriculares de computación o de informática. Fue creada en octubre de 1982 y sus objetivos fundamentales son¹:

- Orientar, proponer y difundir las actividades que se realizan en el área de informática como son: docencia, investigación y extensión educativa.
- Propugnar, para que las instituciones de educación en informática del país preparen profesionales con sentido de servicio a la comunidad, capaces de actuar como agentes de cambio para el desarrollo del país.
- Contribuir a la integración, actualización y superación de la educación en informática, en todos sus niveles.
- Servir como órgano de consulta a la administración pública central, estatal, paraestatal, municipal y demás instituciones.
- En materia de docencia: Analizar los problemas relacionados con la enseñanza de la informática, proponer soluciones y colaborar en su implantación.
- En materia de investigación y desarrollo: promover y apoyar la investigación vinculada con la educación en informática.
- En materia de difusión: Promover la realización y divulgación de actividades, libros, artículos y trabajos relacionados con la educación en informática.

¹ INTERNET, [Página web donde muestra la historia de la ANIEI](#), ANIEI, 1999.

- En materia de relación interna: promover actividades encaminadas a la unificación de criterios entre las instituciones de educación en informática.
- Finalmente, promover, su vinculación con las comunidades nacionales e internacionales.

Para lograr dichos objetivos dicha institución ha realizado asambleas en las cuales ha hecho hincapié en que la ausencia de la definición de un núcleo básico de conocimientos y funciones que determine con precisión qué debe saber y qué hacer un profesional de la Informática y la Computación era una deficiencia que debía superarse con urgencia, en los niveles de enseñanza que son del dominio de la ANIEI: superior, medio superior y posgrado. Para poder abordar el primero (nivel superior) se formó el COMITÉ DE "MODELOS CURRICULARES, NIVEL LICENCIATURA, INFORMÁTICA Y COMPUTACION".

Los modelos constan fundamentalmente de tres partes principales:

- La definición de cuatro perfiles, tipo de profesionales en informática y computación.
- La formulación de un catálogo de áreas del conocimiento en estos campos del saber.
- El cruce de áreas y perfiles, bajo la forma de una ponderación porcentual de los temas de estudio, para definir los conocimientos necesarios en cada perfil.

Después de tomar en cuenta estas consideraciones se generan los perfiles curriculares y las áreas del conocimiento², que toda institución educativa en informática y computación debería mínimamente tomar en cuenta, para elaborar

sus planes y programas de estudio, ya que estas orientarían las currículas a elaborar.

1. Licenciatura en Informática
2. Licenciatura en Sistemas Computacionales
3. Licenciatura en Ciencias de la Computación
4. Ingeniería en Computación

Después de establecer los perfiles de dieron a conocer las unidades mínimas de cada área del conocimiento que hay que asignar al plan de estudios, independientemente del perfil seleccionado.

UNIDADES POR AREA GENERAL

AREA DE CONOCIMIENTO	Unidades Mínimas
CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y OTRAS	300
MATEMATICAS Y CIENCIAS BÁSICAS	420
INFORMÁTICA Y COMPUTACIÓN	1,000
TOTAL DE UNIDADES MÍNIMAS DEL PROGRAMA	1,720

Para lograr cada uno de los perfiles mencionados se requiere cubrir las unidades mínimas indicadas para cada área de conocimiento de informática y computación, atendiendo a la clasificación siguiente:

UNIDADES DE INFORMÁTICA Y COMPUTACIÓN

AREA DE CONOCIMIENTO	A	B	C	D
ENTORNO SOCIAL	313	236	134	120
ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS	86	88	133	212

² Aprobados por la XIV asamblea general de la ANIEI

REDES	86	118	133	152
SOFTWARE DE BASE	86	88	133	152
PROGRAMACIÓN E ING. DE SOFTWARE	200	206	267	212
TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN	143	176	67	61
INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA	86	88	133	91
TOTAL DE UNIDADES MÍNIMAS DE INF. Y COMP.	1,000	1,000	1,000	1,000

A: LICENCIATURA EN INFORMÁTICA

B: LICENCIATURA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

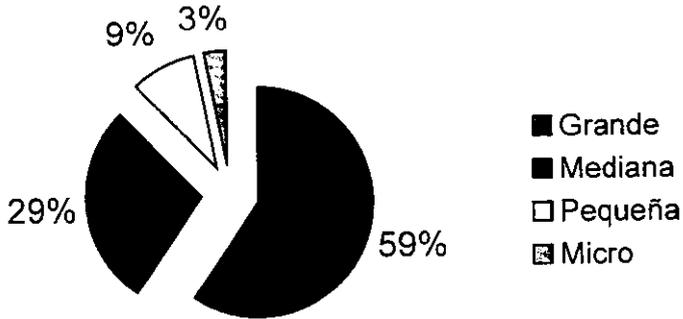
C: LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

D: INGENIERIA EN COMPUTACIÓN

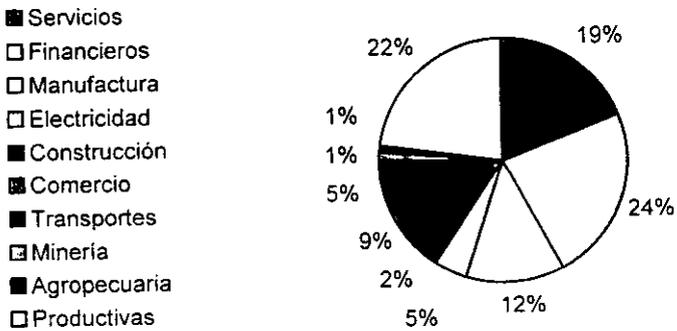
En las asignaturas correspondientes a la especialidad, deben elaborarse proyectos dirigidos a desarrollar la habilidad del alumno para resolver problemas reales acordes a las necesidades tecnológicas y/o a las líneas de investigación del propio programa.

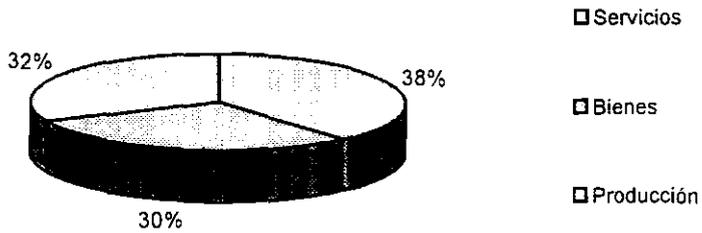
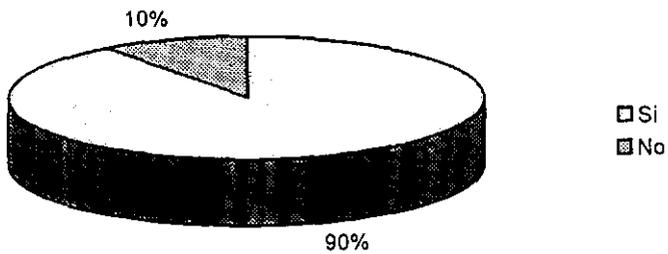
Después de este análisis se confirma una preocupación no solamente por lograr una educación congruente con la misión y objetivos institucionales y con los objetivos del Programa de Desarrollo Informático del Plan Nacional de Desarrollo, y que además satisfaga una necesidad social en lo que respecta al sector productivo, y para ello hay que establecer la metodología adecuada que nos lo permita.

Gráfica 1. Tamaño de la empresa encuestada

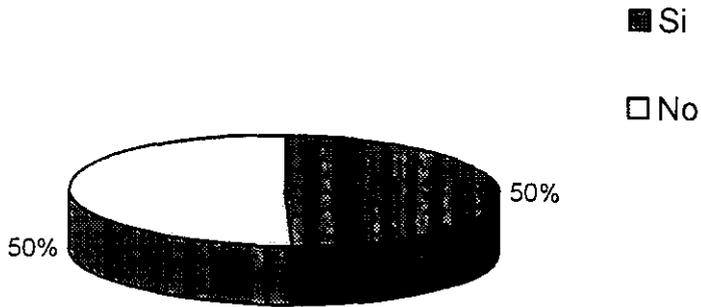


Gráfica 2. Sector comercial al que pertenece la empresa

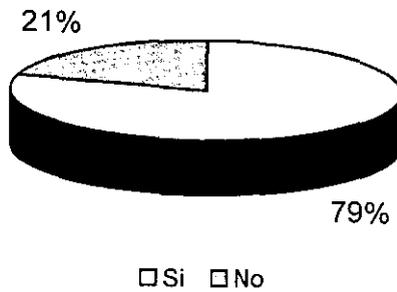


Gráfica 3. Giro de las empresas**Gráfica 4. Es importante la Informática para las actividades de su empresa**

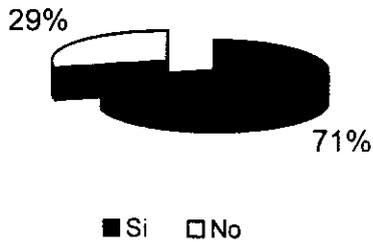
Gráfica 5. Empresas que proporcionan productos y servicios de informática



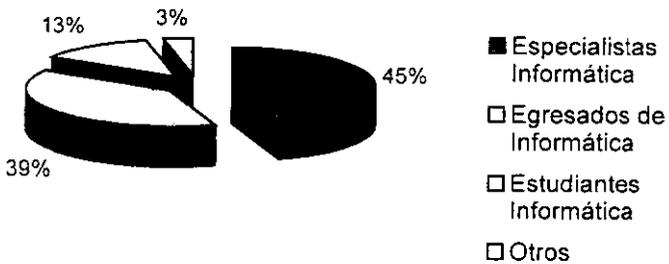
Gráfica 6. Empresas que utilizan productos y servicios de informática



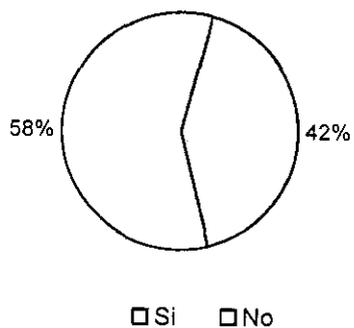
Gráfica 7. Empresas que cuentan con Unidad de Desarrollo Informático



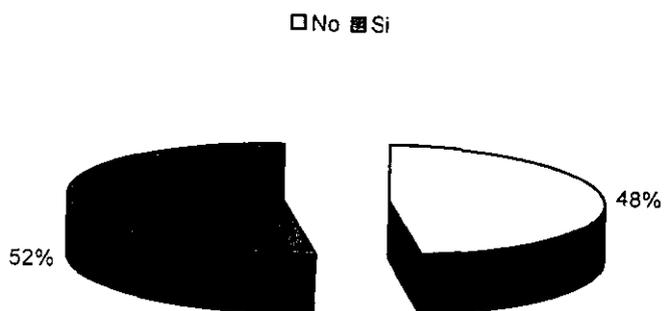
Gráfica 8. Profesionistas que contratan las empresas

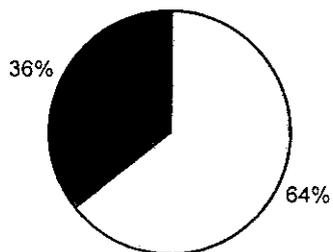


Gráfica 9. Preferencia de Edad entre 20 y 40 años

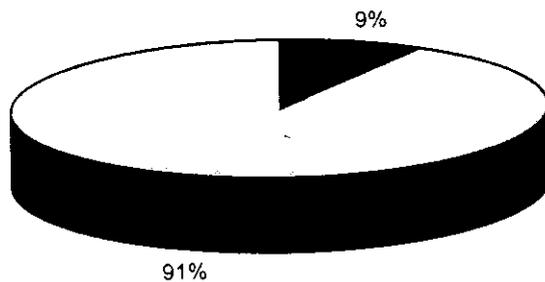


Gráfica 10. Preferencia de sexo: masculino o femenino

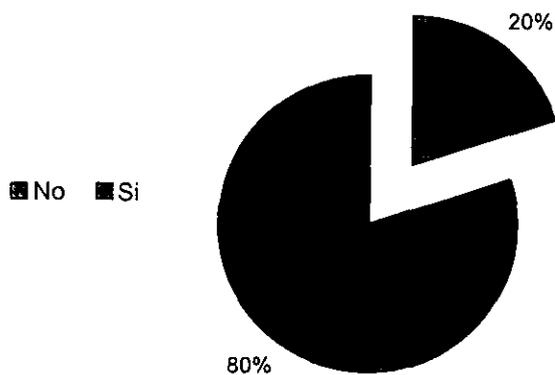
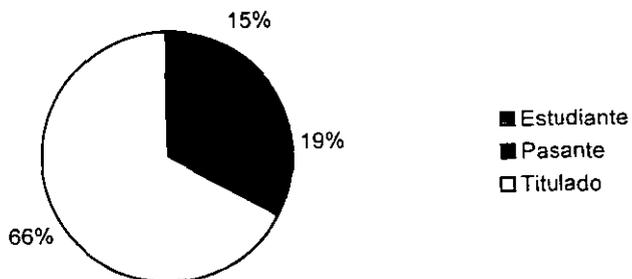


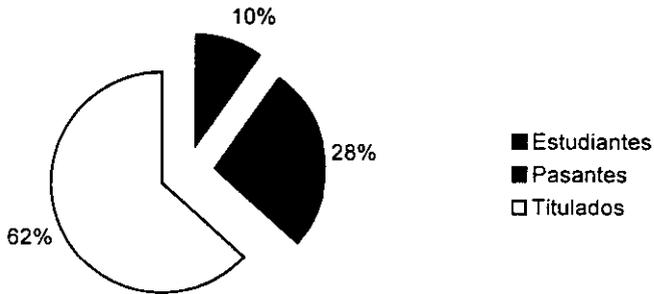
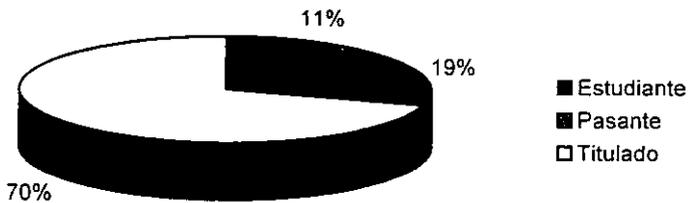
Gráfica 11. Preferencia por el estado civil: Solteros

□ No ■ Si

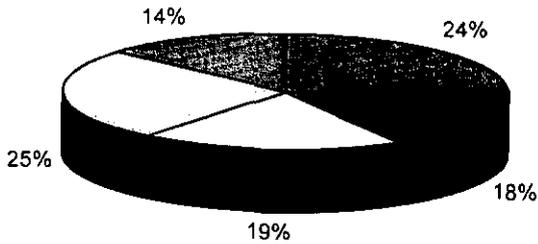
Gráfica 12. Preferencia por experiencia laboral

■ No □ Si

Gráfica 13. Preferencia por el dominio del inglés**Gráfica 14. Situación Académica de Licenciatura o Ingeniería**

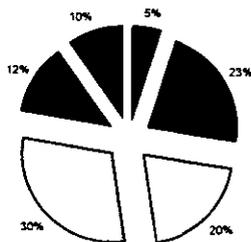
Gráfica 15. Situación académica de Maestría**Gráfica 16. Situación académica de Doctorado**

Gráfica 17. Preparación profesional del personal de Informática



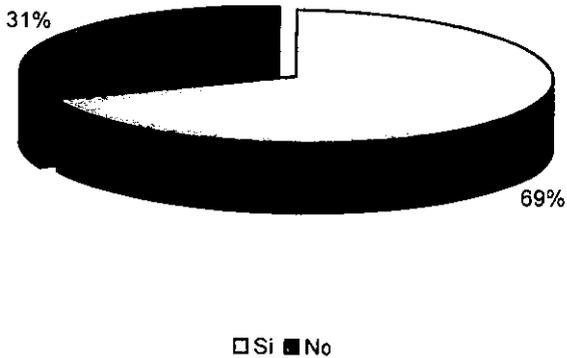
- | | |
|--------------------------|--------------------|
| ■ Lic. Informática | ■ Ing. Sistemas |
| □ Ing. Computación | □ Ing. Informática |
| ▣ Ing. Comunicaciones E. | |

Gráfica 18. Qué se evalúa al contratar un informático

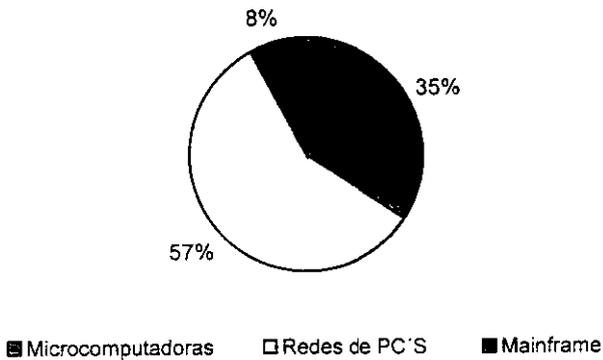


- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| ■ Escuela de procedencia | ■ Experiencia laboral |
| □ Habilidades | □ Conocimientos |
| ■ Valores | ■ Actitudes |

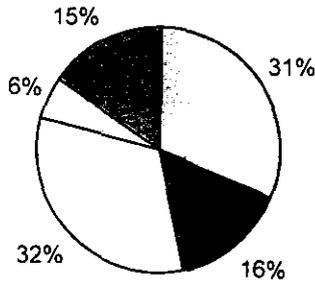
Gráfica 19. Personal que labora en la empresa es competitivo en el área de informática



Gráfica 20. Equipo de cómputo de la empresa

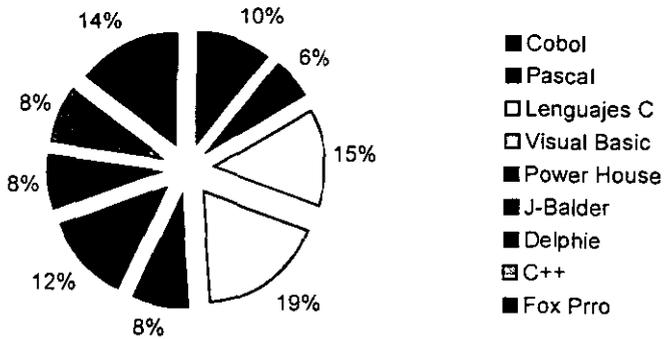


Gráfica 21. Sistema operativo que utilizan las empresas



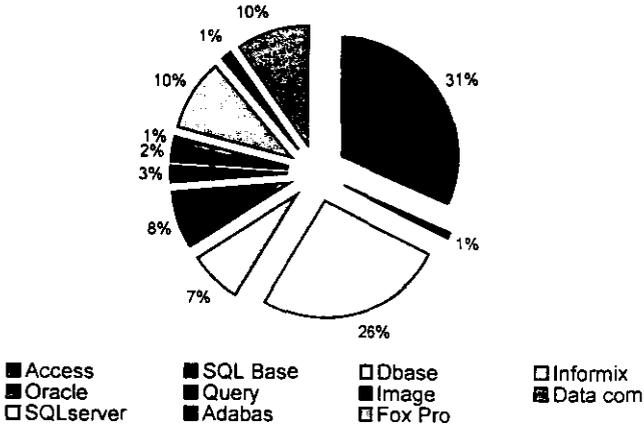
Windows NT
 Netware
 Windows 95
 OS/2 (IBM)
 Unix

Gráfica 22. Herramientas de desarrollo que utilizan

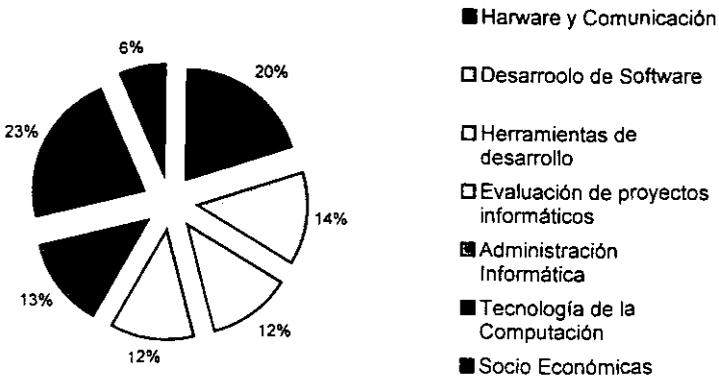


Cobol
 Pascal
 Lenguajes C
 Visual Basic
 Power House
 J-Balder
 Delphie
 C++
 Fox Prro

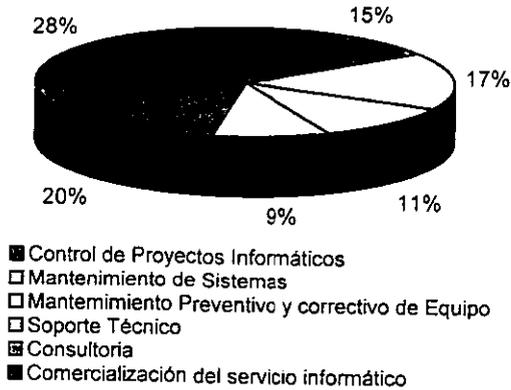
Gráfica 23. Manejadores de Base de datos que utiliza



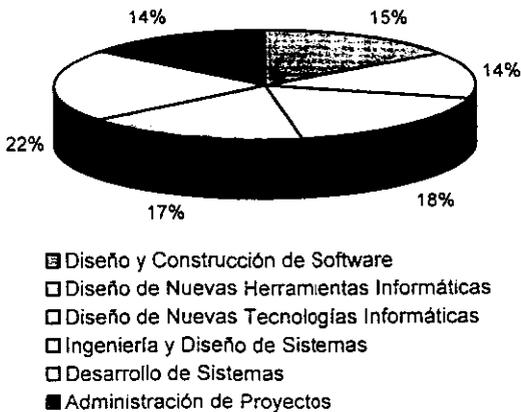
Gráfica 24. Áreas del conocimiento que las empresas sugieren



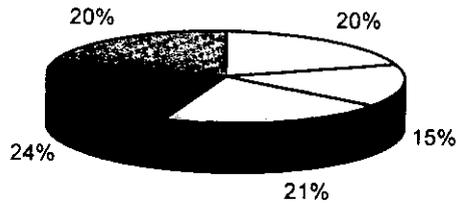
Gráfica 25. Servicios Informáticos que requiere la empresa en cuanto a la implementación de proyectos informáticos



Gráfica 26. Servicios Informáticos que requiere la empresa con lo que respecta al desarrollo de software

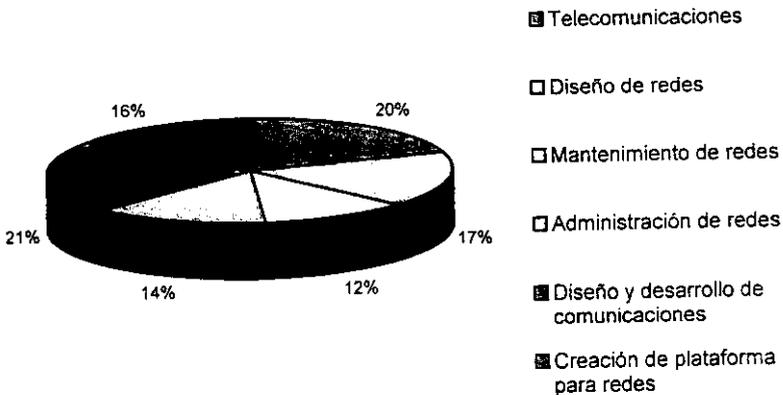


Gráfica 27. Servicios Informáticos que requiere la empresa en cuanto a computación se refiere



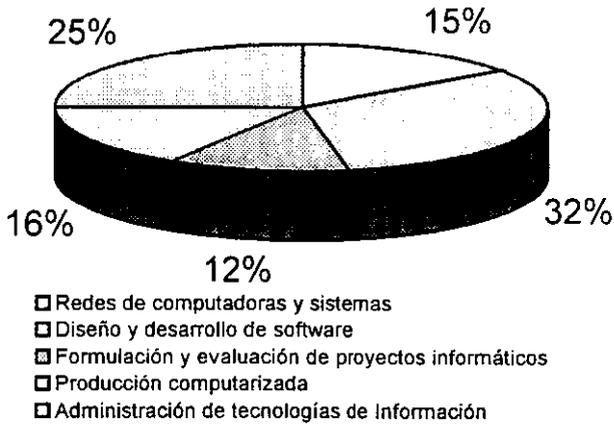
- Administración de centros cómputo
- Desarrollo de soluciones comutarizadas
- Construcción de Equipo de Compu
- Auditoria y seguridad informática
- ▨ Diseño de Centros de cómputo

Gráfica 28. Servicios Informáticos que requiere la empresa en cuanto a redes

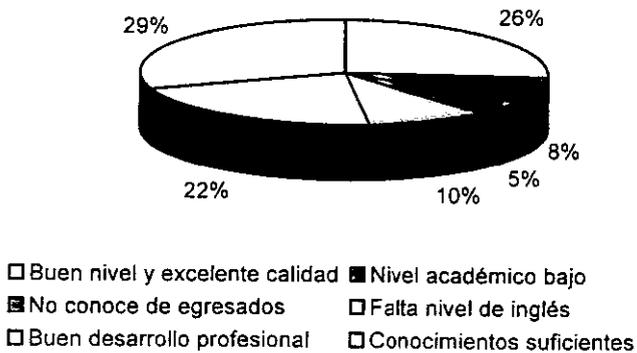


- Telecomunicaciones
- Diseño de redes
- Mantenimiento de redes
- Administración de redes
- Diseño y desarrollo de comunicaciones
- Creación de plataforma para redes

Gráfica 29. Líneas curriculares de Ingeniería en Informática



Gráfica 30. Opinión de las empresas de los egresados de U.P.I.I.C.S.A. del I.P.N



Estadísticas de la Investigación de campo para determinar las competencias profesionales

En este anexo se presenta una serie de 29 gráficas y una tabla que esquematizan los resultados obtenidos en la investigación de campo para la determinación de las necesidades de los servicios y productos informáticos del sector productivo.

- ***La gráfica 1*** indica el tamaño de las empresas encuestadas, de las cuales el 59% corresponde a grandes, 29% mediana, 9% pequeña y 3% micro.
- ***La gráfica 2*** indica a que sector comercial pertenecen las empresas, las que se clasifican de la siguiente manera: Servicios 19%, financieros 22%, manufactura 12%, electricidad 5%, Construcción 2%, Comercio 9%, Transporte 5%, Minería 1%, agropecuaria 1%.
- ***La gráfica 3*** muestra el giro en el que se ubican las empresa encuestadas, servicios 38%, bienes 30%, producción 32%.
- ***La gráfica 4*** señala la importancia que tiene la informática para el desarrollo de las actividades de la empresa, sin importarles 10%, importa y mucho 90%.
- ***La gráfica 5*** muestra que se ha impulsado notablemente el número de empresas que proporciona productos y servicios de informática en un 50%.
- ***La gráfica 6*** permite visualizar que el porcentaje de empresas que solicitan, requieren o utilizan productos o servicios informáticos es mayor día a día, en un 79% contra un 21% que nos los utiliza.
- ***La gráfica 7*** indica el porcentaje de empresas que ha tratado de crea la unidad de desarrollo informático es alto, 29% si cuenta con ella y el 71% no.

- *La gráfica 8* muestra el tipo de profesionista que las empresas contratan del área de informática, Especialistas en Informática 46%. Egresados de Informática 39%, Estudiantes en Informática 13%, otros 3%.
- *La gráfica 9* indica la preferencia que las empresas tienen para contratar personal entre 20 y 40 años; si 58%, no 42%.
- *La gráfica 10* indica la preferencia que las empresas tienen para contratar personal de sexo masculino y femenino; si 52%, no 48%.
- *La gráfica 11* muestra la preferencia por contratar personal soltero, con un 36% para si y 64% para no.
- *La gráfica 12* permite determinar que la experiencia laboral es muy importante para laborar en una empresa con un 91% para si y 9% para no.
- *La gráfica 13* indica que el inglés es importante para que el egresado sea contratado para ocupar un puesto en la empresa; si 80%, no 20%.
- *La gráfica 14* indica que las empresas prefieran a los egresados de informática ya titulados para laborar en su empresa; titulados con 66%, pasantes 19%, estudiantes 15%.
- *La gráfica 15* determina que se esta requiriendo personal con estudios de maestría para tener mas oportunidades de desarrollo profesional; titulados 10%, pasantes 28%, estudiantes 62%.
- *La gráfica 16* tiene una relación muy fuerte con las gráficas 14 y 15, ya que mientras mas preparado este un individuo su actividad profesional tendrá mayor éxito; porcentaje de titulados en doctorado 10%, pasantes 20% y estudiantes 21% sin doctorado 49%.

-
- **La gráfica 17** nos indica los diferentes perfiles de egresados en el área de la informática que son requeridos por las empresas en función de su giro; licenciado en informática 23%, ingeniero en sistemas 17%, ingeniero en computación 23%, ingeniero en informática 22%, ingeniero en comunicaciones e electrónica 20%.
 - **La gráfica 18** muestra los diferentes aspectos que se toman en cuenta para contratar un informático; escuela de procedencia 5%, habilidades 20%, valores 12%, experiencia laboral 23%, conocimientos 30%, actitudes 10%.
 - **La gráfica 19** indica que los egresados del área de informática son competitivos en su desarrollo profesional, entendiendo por competencia al conjunto de conocimientos, actitudes, valores y habilidades, en un 69%.
 - **La gráfica 20** indica el tipo de cómputo que es utilizado por las empresas; microcomputadoras 35%, redes de PC'S 57%, mainframe 8%.
 - **La gráfica 21** muestra los diferentes sistemas operativos que son usados en la empresa; Windows NT 31%, Netware 16%, Windows 95 32 %, OS/2 (IBM) 6%, Unix 15%.
 - **La gráfica 22** indica las diferentes herramientas de desarrollo que utilizan; Cobol 10%, Pascal 6%, Lenguaje C 15%, Visual Basic 19%, Prower House 8%, J-balder 12%, Delphie 8%, C++ 10%, Fox pro 14%.
 - **La gráfica 23** muestra los diferentes manejadores de base de datos que se utilizan para el desarrollo de software en las empresas; Access 31%, oracle 8%, SQLserver 10%, SQL base 1%, Query 3%, Adabas 1%, Dbase 26%, Image 2%, Fox pro 10%, Informix 7%, Data com 1%.

-
- *La gráfica 24* contiene información importante para el objetivo de esta encuesta ya que da el indicio de las diferentes áreas del conocimiento que se requieren en las empresas; Hardware y computación 20%, Desarrollo de software 14%, Herramientas de desarrollo 12%, Evaluación de proyectos informáticos 12%, Administración Informática 13%, Tecnologías de la computación 23%, Socio económicas 6%.
 - *La gráfica 25* nos proporciona información con respecto a los diferentes servicios informáticos en cuanto a la implementación de proyectos informáticos, que requieren las empresas para lograr su objetivo institucional; Control de proyectos informáticos 15%, Mantenimiento de sistemas 17%, Mantenimiento preventivo y correctivo de equipo de cómputo 11%, Soporte técnico 9%, Consultoría 20%, Comercialización del servicio informático. 28%.
 - *La gráfica 26* indica los diferentes servicios informáticos que requiere la empresa con lo que respecta al desarrollo de software; Diseño y Construcción de Software 15%, Diseño de nuevas herramientas informáticas 14%, Diseño de nuevas tecnologías informáticas 18%, Ingeniería y diseño de sistemas 17%, Desarrollo de sistemas 22%, Administración de proyectos 14%.
 - *La gráfica 27* indica los servicios informáticos que requiere la empresa en cuanto a computación se refiere; Administración de centros de cómputo 20%, Desarrollo de soluciones computarizadas 15%, Construcción de equipo de cómputo 21%, Auditoría y seguridad informática 24%, Diseño de centros de cómputo 20%.
 - *La gráfica 28* muestra información sobre los servicios informáticos que requiere la empresa en cuanto a redes de computadoras; Telecomunicaciones

20%, Diseño de redes 17%, Mantenimiento de redes 12%, Administración de redes 14%, Diseño y desarrollo de comunicaciones 21%, Creación de plataforma para redes 16%.

- *La gráfica 29* esta es la gráfica más importante, pues muestra el análisis final de todas las anteriores, dando origen a las líneas curriculares de la carrera de ingeniería en informática de la UPIICSA, y estas son: Redes de Computadoras y Sistemas 15%, Diseño y Desarrollo de Software 32%, Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos 12%, Producción Computarizada 16%, Administración de Tecnologías de Información 25%.
- *La gráfica 30* proporciona una visión importante sobre como están siendo catalogados o evaluados los egresados de informática de la UPIICSA; Buen nivel y excelente calidad 26%, No conocen egresados 5%, Buen desarrollo profesional 22%, Nivel académico bajo 8%, Falta nivel de inglés 10%, Conocimientos suficientes 29%.
- *El cuadro 1* muestra los diferentes valores y actitudes que el informático debe adquirir para tener una preparación integral y por ende lograr un desempeño profesional de excelencia.

ESTADISTICAS

GRAFICA 1.- Tamaño de la empresa

GRAFICA 2.- Sector comercial (servicios, financieros, etc)

GRAFICA 3.- Giro (producción, bienes, servicios)

GRAFICA 4.- Importancia de la informática

GRAFICA 5.- Empresas que proporcionan productos y servicios informáticos

GRAFICA 6.- Empresas que requieren servicios o productos informáticos

GRAFICA 7.- Empresas con unidad de desarrollo informático

GRAFICA 8.- Profesionista (especialidad en informática)

GRAFICA 9.- Edad del profesionista

GRAFIA 10.- Sexo de profesionista

GRAFICA 11.- Estado civil

GRAFICA 12.- Experiencia laboral

GRAFICA 13.- Importancia del Ingles

GRAFICA 14.- Egresados titulados

GRAFICA 15.- Estudios de maestría

GRAFICA 16.- Estudios de doctorado

GRAFICA 17.- Perfiles en el área de informática

GRAFICA 18.- Requisitos de contratación

GRAFICA 19.- Competencias del informático

GRAFICA 20.- Equipo de computo utilizado

GRAFICA 21.- Sistemas operativos

GRAFICA 22.- Herramientas de desarrollo

GRAFICA 23.- Manejadores de base de datos

GRAFICA 24.- Áreas del conocimiento

GRAFICA 25.- Servicios informáticos (implementación de proyectos)

GRAFICA 26.- Servicios informáticos (desarrollo de software)

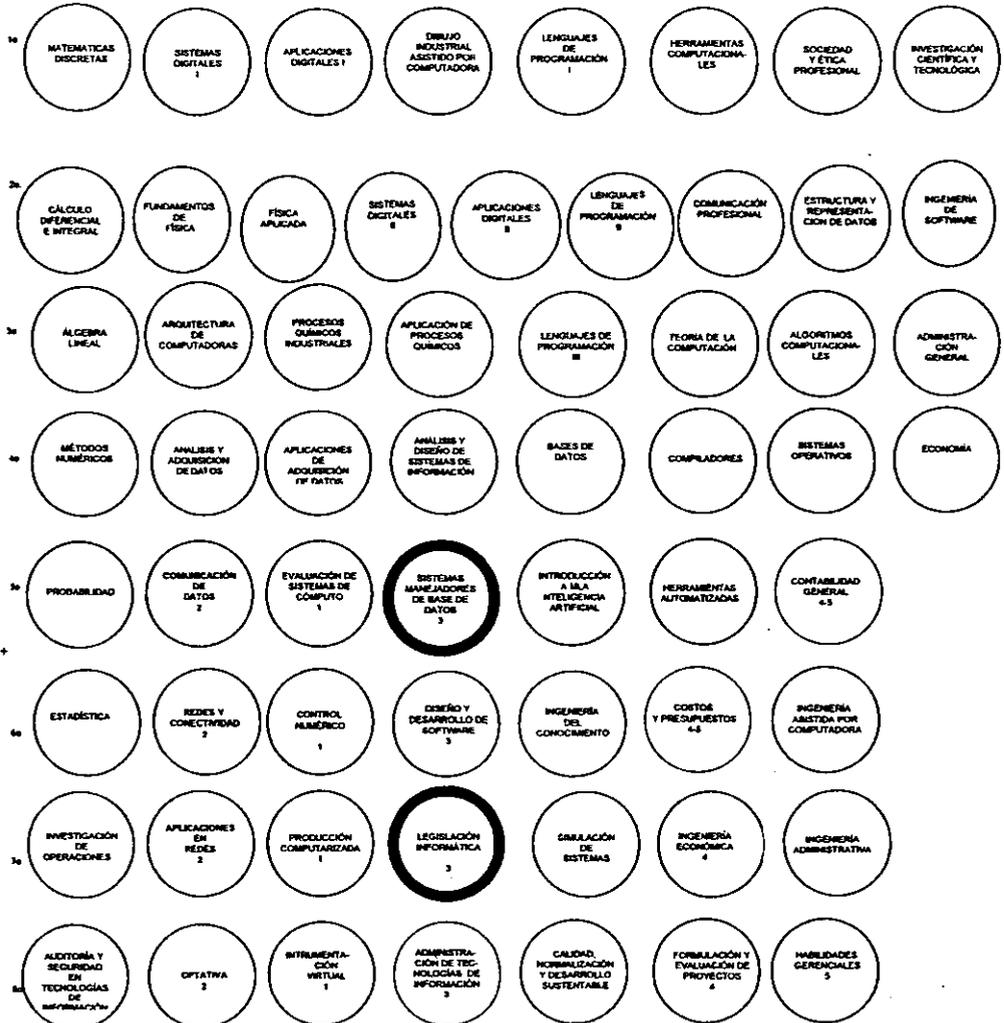
GRAFICA 27.- Servicios informáticos (computación)

GRAFICA 28.- Servicios informáticos (redes)

GRAFICA 29.- Líneas curriculares

GRAFICA 30.- Evaluación del egresado de la UPIICSA

Mapa Curricular de la Carrera de Ingeniería en Informática.



OPTATIVAS

- + ROBOTICA INDUSTRIAL
- + TÉCNICAS MODERNAS DE COMERCIALIZACIÓN
- + SISTEMAS ORIENTADOS A REDES GLOBALES. DISEÑO

(1,2,3,4,5) LINEAS CURRICULARES

Distribución Curricular.

Considerando el modelo curricular de la Carrera de Ingeniería en Informática se identificaron las áreas de conocimiento que conforman este modelo.

GRUPO	ÁREAS DE CONOCIMIENTO	NÚMERO DE MATERIAS	%	CRÉDITOS	%
I. MATEMÁTICAS Y CIENCIAS BÁSICAS	1. MATEMÁTICAS	8		62	
	2. BÁSICAS	4		22	
	3. TEORÍAS DE LA COMPUTACIÓN	7		44	
	SUBTOTAL	19	30	128	30
II. CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	1. PROGRAMACIÓN	4		26	
	2. ARQ. DE COMPUTADORAS	3		20	
	3. ING. DE SOFTWARE	4		24	
	4. REDES	4		26	
	5. INTELIGENCIA ARTIFICIAL	2		16	
	6. INGENIERIA ADMINISTRATIVA	8		16	
	SUBTOTAL	19	30	128	30
III. DISEÑO DE INGENIERÍA	1. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	6		40	
	2. TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN	5		34	
	3. DESARROLLO DE SOFTWARE	4		30	
	SUBTOTAL	15	25	104	25
IV. CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	1. SOCIALES	2		14	
	2. METODOLÓGICAS	2		14	
	3. ADMINISTRACIÓN	2		16	
	4. CONTABILIDAD	2		16	
	SUBTOTAL	8	15	60	15
	TOTAL	61	100	420	100

Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Informática 1999.

PRIMER SEMESTRE

ASIGNATURA	HRS. TEOR.	HRS. PRAC.	CRED.
Matemáticas Discretas	4.0		8.0
Sistemas Digitales I	4.0		8.0
Aplicaciones Digitales I	1.0	1.0	4.0
Dibujo Técnico Asistido por Computadora	1.0	2.0	6.0
Lenguajes de Programación I	3.0	1.0	8.0
Herramientas Computacionales	2.0	1.0	6.0
Sociedad y Ética Profesional	3.0		6.0
Investigación Científica y Tecnológica	3.0		6.0
TOTAL	21.0	5.0	52.0

SEGUNDO SEMESTRE

ASIGNATURA	HRS. TEOR.	HRS. PRAC.	CRED.
Calculo Diferencial e Integral	3.0	1.0	8.0
Fundamentos de la Física	4.0		8.0
Física Aplicada	1.0	1.0	4.0
Sistemas Digitales II	3.0		6.0
Aplicaciones Digitales II	1.0	1.0	4.0
Lenguajes de Programación II	1.0	2.0	6.0
Estructura y Representación de Datos	4.0		8.0
Comunicación Profesional	4.0		8.0
Ingeniería de Software	3.0		6.0
TOTAL	24.0	5.0	58.0

TERCER SEMESTRE

ASIGNATURA	HRS. TEOR.	HRS. PRAC.	CRED.
Métodos Numéricos	2.0	2.0	8.0
Arquitectura de Computadoras	3.0	1.0	8.0
Procesos Químicos Industriales	3.0		6.0
Aplicación de Procesos Químicos Industriales	1.0	1.0	4.0
Lenguajes de Programación III	1.0	2.0	6.0
Teoría de la Computación	3.0		6.0
Algoritmos Computacionales	3.0	1.0	8.0
Administración General	4.0		8.0
TOTAL	20.0	7.0	54.0

CUARTO SEMESTRE

ASIGNATURA	HRS. TEOR.	HRS. PRAC.	CRED.
Probabilidad	3.0	1.0	8.0
Análisis y Adquisición de Datos	3.0		6.0
Aplicaciones de Adquisición de Datos	1.0	1.0	4.0
Análisis y Diseño de Sistemas de Información	3.0		6.0
Bases de Datos	3.0		6.0
Lenguajes de Programación IV	1.0	2.0	6.0
Sistemas Operativos	3.0	1.0	8.0
Economía	4.0		8.0
TOTAL	21.0	5.0	52.0

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA 1999.**QUINTO SEMESTRE**

ASIGNATURA	HRS. TEOR.	HRS. PRAC.	CRED.
Estadística	2.0	2.0	8.0
Comunicación de Datos (2)	3.0	1.0	8.0
Sistemas Manejadores de Base de Datos (3)	2.0	2.0	8.0
Evaluación de Sistemas de Cómputo (1)	3.0		6.0
Inteligencia Artificial	4.0		8.0
Diseño y Desarrollo de Software	4.0		8.0
Contabilidad General	4.0		8.0
TOTAL	22.0	5.0	54.0

SEPTIMO SEMESTRE

ASIGNATURA	HRS. TEOR.	HRS. PRAC.	CRED.
Investigación de Operaciones	2.0	2.0	8.0
Aplicaciones en Redes (2)	2.0	2.0	8.0
Producción Computarizada (1)	1.0	2.0	6.0
Legislación Informática (3)	4.0		8.0
Ingeniería del Conocimiento	4.0		8.0
Ingeniería Económica (5)	4.0		8.0
Ingeniería Administrativa (4)	3.0	1.0	8.0
TOTAL	20.0	7.0	54.0

SEXTO SEMESTRE

ASIGNATURA	HRS. TEOR.	HRS. PRAC.	CRED.
Algebra Lineal	3.0	1.0	8.0
Redes y Conectividad (2)	2.0	2.0	8.0
Herramientas Automatizadas II (3)	1.0	2.0	6.0
Simulación de Sistemas	1.0	2.0	6.0
Control Numérico (1)	2.0	2.0	8.0
Costos y Presupuestos (4)	4.0		8.0
Ingeniería Asistida por Computadora	2.0	2.0	8.0
TOTAL	15.0	11.0	52.0

OCTAVO SEMESTRE

ASIGNATURA	HRS. TEOR.	HRS. PRAC.	CRED.
Auditoría y Seguridad en Tecnología de Información	3.0		6.0
Habilidades Gerenciales	3.0		6.0
Instrumentación Virtual (1)	1.0	2.0	6.0
Formulación y Evaluación de Proyectos (5)	4.0		8.0
Administración de Tecnologías de Información (3)	3.0		6.0
Calidad, Normalización y Desarrollo Sustentable	4.0		8.0
Optativa (2)	4.0		8.0
TOTAL	22.0	2.0	48.0

(1) TITULACION POR CURRICULA
(2,3,4,6) LINEAS CURRICULARES

MODELO DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

