



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Aragón

División de Estudios de Posgrado e Investigación

**VINCULACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR CON EL SISTEMA
PRODUCTIVO NACIONAL: EL CASO DE LOS INGENIEROS MECÁNICOS
DE LA FES ARAGÓN.**

T E S I S

Que para obtener el grado de:

DOCTOR EN PEDAGOGÍA

Presenta

Daniel Aldama Ávalos

Jurado:

Dr. Armando Alcántara Santuario (tutor)

Dr. Emilio Aguilar Rodríguez

Dra. Heriberta Castaños-Lomnitz

Dr. Antonio Carrillo Avelar

Dr. Marco Eduardo Murueta Reyes

Junio de 2009



Agradecimientos.

La vida del ser humano está llena de sucesos que a través del tiempo esculpen la figura que definirá su existencia. A diario suceden hechos, unos menos y otros de mayor importancia. La culminación de un trabajo de tesis siempre es un gran evento. Para el cumplimiento de este propósito, hubo tropiezos, pérdida de tiempo, reflexiones, cambios de rumbo y mucho trabajo. Se requirió para terminar, un gran esfuerzo y determinación. Se invirtieron más de mil horas de trabajo. ¡No fue fácil llegar a la meta señalada! Sin embargo, los frutos obtenidos abonaron el tema, resolvieron dudas y confirmaron el profesionalismo de los autores consultados, revisores, los académicos, los egresados, alumnos y en general, agradezco a todos los involucrados en este esfuerzo de investigación.

Doy gracias a Dios, por la vida, la salud y mi paz interior.

En el trabajo de campo, tuve la participación desinteresada de 93 profesores, 60 alumnos y 20 egresados. Por su contribución, mi mayor reconocimiento.

Me congratulo por la motivación y el empeño que tiene la UNAM para que sus académicos estudiemos un posgrado. Va en ello el prestigio, el buen nombre y el nivel de sus profesores y alumnos. De sus funcionarios, especialmente agradezco al M. en I. Fernando Macedo Chagolla, Secretario Técnico de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la FES Aragón (2003-2007), por el apoyo que me brindó al momento de realizar el trabajo de campo.

En los coloquios y las revisiones de los avances de este trabajo, admiro las observaciones y paciencia de mi Tutor, Dr. Armando Alcántara Santuario, siempre propositivo y analítico; agradezco la retroalimentación tan atinada del Dr. Emilio Aguilar Rodríguez al momento de sus intervenciones, contundentes y constructivas. Sin la precisión, la extensión y las observaciones del Dr. Marco Eduardo Murueta este trabajo no sería como es, ni estaría como está. Con la orientación, el aliento y la consistencia de la Dra. Heriberta Castaños- Lomnitz, no hubiera logrado centrar el tema ni ubicar la extensión del mismo. Por el impulso, el gran soporte y la orientación del Dr. Antonio Carrillo Avelar, mi imperecedero agradecimiento.

Dedicatoria

*Por el recuerdo de mis padres
Juan y Soledad que se encuentran
juntos en la paz del Creador.*



A Georgina por su amor y total apoyo

Contenido.

Contenido.	7
Siglas y acrónimos.	15
Introducción	19
• Planteamiento del problema.	21
• Marco de referencia.	22
• Antecedentes y justificación del estudio.	25
• Propósito.	27
• Capitulado.	28
Capítulo I.- La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.	33
• La construcción del conocimiento hasta el siglo XVIII: algunos ejemplos.	34
• Cambios de paradigma a través de la historia de las culturas.	35
I.1.- Circunstancias que antecedieron el surgimiento de las escuelas de ingenieros.	37
I.1.1.- Los sistemas de trabajo y la estructura social.	40
I.2.- El nacimiento de las escuelas de ingeniería.	42
I.2.1.- Origen formal del ingeniero.	43
I.2.2.- Dificultades en el surgimiento de las escuelas de ingeniería.	44
I.3.- Los ingenieros en la Nueva España.	46
I.4.- La ingeniería y la economía durante el primer siglo del México Independiente.	48
I.4.1.- Gabino Barreda, el positivismo y la educación.	54
I.4.2.- Los ingenieros con Juárez, Maximiliano y Porfirio Díaz.	56
I.5.- Los ingenieros mexicanos en el siglo XX y las transformaciones económicas y políticas.	59
I.5.1.- La posrevolución y la enseñanza universitaria	62
I.5.2.- Las transformaciones político-económicas, la educación superior y la ingeniería: el primer tercio del siglo XX.	66
I.5.2.1.- La crisis de 1929, el gran reto y la madurez.	68
I.5.2.2.- El Desarrollo Nacionalista y los profesores de tiempo completo.	73
I.5.2.3.- El surgimiento de nuevas universidades: los inicios del Modelo de Industrialización Sustitutiva (MIS).	76
I.5.2.3.1.- Los apuntes del profesor de los 50.	80
I.5.2.3.2.- México y Latinoamérica durante la segunda posguerra.	81
I.5.2.4.- Segunda Fase del Modelo de Industrialización Sustitutiva y el surgimiento del sector privado en la educación superior.	82
I.5.2.5.- La masificación en la crisis del Modelo de Industrialización Sustitutiva.	84

1.5.2.5.1.- Inicio del incremento en la matrícula.	85
1.5.2.6.- El Modelo Neoliberal en México y la Tercera Revolución Tecnológica en el mundo.	91
1.5.2.6.1.- Expansión de la oferta de egresados.	92
1.5.2.6.2.- La crisis de 1982 y la dispersión de las carreras de ingeniería.	93
1.5.2.6.3.- La crisis financiera de 1995 y el desempleo: las repercusiones en la ingeniería.	95
Capítulo II.- Contexto nacional e internacional en la formación de los ingenieros.	101
II.1.- Los ingenieros de los países más emblemáticos de la época.	103
II.2.- Política de cooperación educativa de México con el exterior.	107
II.3.- La Educación Superior: Contexto.	109
III.3.1.- Sistema Educativo Mexicano con respecto al nivel Internacional.	110
II.3.1.1.- Gasto en educación: comparación con otros países.	112
II.3.1.2.- Educación superior: Gasto Federal en México.	115
II.3.2.- La educación superior a nivel nacional.	116
II.3.2.1.- Datos recientes (alumnos, escuelas y académicos).	117
II.3.2.2.- Demanda estudiantil de licenciatura universitaria y tecnológica.	120
II.3.3.- Vinculación de la educación con el trabajo.	126
II.3.4.- La educación superior y los programas sexenales de gobierno.	131
II.3.4.1.- El Programa Nacional de Educación 2006-2012.	131
II.3.4.2.- El Programa Nacional de Educación 2001-2006.	136
II.3.4.3.- Programa para la Modernización Educativa (1989).	137
II.3.5.- Visión del sistema de educación superior en 2020: ANUIES.	139
II.4.- Acreditación de los programas de estudio.	141
II.4.1.- Evaluación de los Programas Educativos.	142
II.4.2.- Acreditación en los Estados Unidos y Canadá.	144
II.4.3.- Los antecedentes de la acreditación en México.	145
II.4.3.1.- Expectativas respecto a la acreditación.	146
II.4.4.- La acreditación de los programas de ingeniería.	147
II.5.- La evaluación de los egresados del sistema educativo.	150
II.5.1.- El EGEL-IM.	151
II.5.2.- Los EXANI-I.	153
II.6.- Certificación ISO 9001:2000.	153
II.7.- La innovación y la competitividad.	155
II.7.1.- Las redes de talento mexicanas y las posibilidades de éxito de los emprendedores.	157
II.7.2.- Vinculación de la ciencia con la innovación.	159
II.7.3.- Comparación Innovación con respecto al Kaizen.	160
Capítulo III.- La actividad económica nacional y sus efectos en el empleo de los ingenieros.	163
III.1 Contexto económico nacional.	164
III.1.1.- De la Manufactura al Sector Servicios.	166
III.1.1.1.- Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE).	172
III.2.- La formación y ocupación de los ingenieros.	173

III.2.1.- La oferta de empleo para los egresados de ingeniería y la contratación de sus especialidades.	176
III.2.1.1- La contratación de los ingenieros.	179
III.2.1.1.1.- El primer empleo para los egresados de ingeniería.	182
III.2.2.- Análisis del mercado laboral del ingeniero mecánico.	184
III.2.2.1.- La contratación, de los ingenieros eléctrico-electrónicos, mecánicos e industriales.	184
III.2.2.2.- Los requerimientos de los empleadores.	186
Capítulo IV.- Evolución del currículum de IM: modificación, adaptación y comparación entre las IES públicas y privadas.	191
IV.1.- El currículum: su avance histórico y su presente.	192
IV.1.1.- Teoría Deliberadora.	195
IV.1.2.- El desarrollo del currículum en ingeniería.	196
IV.1.2.1.- Estados Unidos, la época de oro de la investigación educativa: los ingenieros.	197
IV.1.2.1.1.- Informe Mann de 1918.	197
IV.1.2.1.2.- Reportes de investigación entre 1923 y 1929.	198
IV.1.2.1.3.- Los 30-40.	199
IV.1.2.1.4.- Informe Grinter.	200
IV.1.2.1.4.1.- La posguerra: los 50.	200
IV.1.2.1.4.2.- Los cambios solicitados por el CEEE.	201
IV.1.2.1.4.3.- Importancia y desglose del Informe Grinter.	202
IV.2.- Cronología de la creación y las modificaciones a los primeros planes de estudios en México.	203
IV.2.1.-Subdivisión de IME por grupo de materias desde 1915.	206
IV.2.2.- El Ingeniero Mecánico y el Electricista en el IPN.	211
IV.3.- Características y comparación de los planes de estudio conforme a las universidades públicas y privadas.	213
IV.3.1.- Planteles donde se imparte la carrera de ingeniero mecánico.	214
IV.3.2.- Características generales de los planes de estudio.	218
IV.3.3.- Comparación de los objetivos de la carrera y los mapas curriculares.	221
IV.4.- Lineamientos institucionales para garantizar la calidad de la educación: el caso de la UNAM.	225
IV.4.1.- Ejemplo de la modificación de un plan de estudios, desde la óptica del perfil propuesto: IME Aragón.	226
IV.4.1.1.- El perfil de 1992.	227
IV.4.1.2.- El perfil de 2008.	228
IV.4.1.2.1.- Perfil Solicitado por los Empleadores para el Área Mecánica.	229
IV.4.2.-Legislación Universitaria.	231
Capítulo V.- La FES Aragón y la formación de ingenieros mecánicos electricistas: un enfoque en el comportamiento de su matrícula.	233
V.1.- Nacimiento y transformación del Programa.	233

V.2.- Matrícula: períodos significativos desde el nacimiento del programa de IME, hasta nuestros días.	235
V.2.1.- Períodos de cambio en la matrícula.	236
V.3.- Matrícula de IME Aragón: un enfoque a los egresados, titulados, vigentes e inactivos.	240
V.3.1.- Generación 81.	241
V.3.1.1.- Egreso y titulación.	242
V.3.1.2.- Alumnos vigentes e inactivos.	243
V.3.2.- Generación 89.	244
V.3.3.- Momentos de análisis para la matrícula.	245
V.3.3.1.- Matrícula en el principio del análisis, (M0).	246
V.3.3.2.- Inicio de la titulación de algunos egresados (M1).	246
V.3.3.3.- Matrícula a partir del cambio lineal en su comportamiento (M2).	248
V.3.3.4.- Matrícula al finalizar el tercer tercio del análisis (M3).	249
V.3.4.- Comportamiento por período de análisis.	250
V.3.4.1.- Alumnos vigentes: tendencias y promedios.	250
V.3.4.2.- Alumnos inactivos: tendencias y promedios.	251
V.3.4.3.- Egresados: tendencias y promedios.	252
V.3.4.4.- Titulación en los cuatro momentos de análisis: tendencias y promedios.	254
V.3.5.- Índice de eficiencia intergeneracional.	254
Capítulo VI.- Estrategia de investigación.	257
• Aclaración inicial.	257
VI.1.- Objetivo general.	258
VI.1.1.- Objetivos específicos.	258
VI.1.1.1.- Objetivos particulares.	258
VI.2.- Preguntas de investigación.	259
VI.3.- Hipótesis.	260
VI.3.1.- Planteamientos de las hipótesis.	260
VI.3.1.1.- Hipótesis relacionadas con los objetivos específicos y particulares.	261
VI.4.- Delimitación del estudio.	262
VI.4.1.- Clasificación	262
VI.4.1.1.- La categoría.	263
VI.4.1.2.- El tipo.	263
VI.4.1.3.- Modalidades.	263
VI.4.2.- Universo sujeto a estudio y cálculo de la muestra.	264
VI.4.3.- Apoyo de las áreas académicas de la Institución para el enriquecimiento de este estudio.	266
VI.5.- Instrumentos.	267
VI.5.1.- Herramientas de apoyo para la administración y ejecución del proyecto.	268
VI.5.2.- Instrumentos para la recolección de la información.	269
VI.6.- Procedimientos.	269
VI.6.1.- Mecanismos de seguimiento y control del proyecto.	271
VI.6.2.- Búsqueda de la información.	272

VI.6.3.- Análisis de la información impresa y digital.	272
VI.6.4.- Captación y procesamiento de la información.	274
VI.6.5.- Entrevistas dirigidas y no dirigidas.	277
VI.6.6.- Análisis de la información obtenida.	278
VI.6.7.- Elaboración del reporte final.	279
Capítulo VII.- Análisis de la información.	281
VII.1.- Examen de los métodos y de los referentes empleados.	281
VII.1.1.- Estudio de la metodología.	281
VII.2.- Investigaciones que hablan de la ingeniería y de sus planes de estudio.	282
VII.2.1.- Investigaciones que aportan datos históricos para la formación de los ingenieros.	283
VII.2.2.- Reportes de investigación que se relacionan con la vinculación entre la formación de los ingenieros y los beneficios para la sociedad.	284
VII.2.3.- Algunos ejemplo de investigaciones formación-trabajo, relacionadas con la ingeniería fuera del país.	286
VII.3.- La utilidad del temario y su relación con el perfil propuesto.	287
VII.3.1.- Los profesores y el cumplimiento con el temario.	288
VII.3.2.- Los alumnos y su punto de vista respecto al cumplimiento con los programas de estudio.	290
VII.3.3.- Incongruencia de los perfiles de 1992 y 2008 desde la óptica de sus temarios.	293
VII.4.- El posgrado.	295
VII.4.1.- El Posgrado como una actividad posterior a la licenciatura: particularidad de los ingenieros.	296
VII.4.2.- Proporción licenciatura-posgrado en ingeniería.	299
VII.5.- Los principales actores para la formación de los ingenieros.	301
VII.5.1.- Aprendizaje del alumno.	301
VII.5.2.- Los alumnos, los egresados y las competencias profesionales.	303
VII.5.3.- Los laboratorios o talleres.	306
VII.5.4.- El mejoramiento de los profesores.	307
VII.5.4.1.- El nivel académico.	308
VII.5.4.2.- Nombramientos.	309
VII.5.4.3.- Áreas de conocimiento.	311
VII.5.4.4.- Estímulos y reconocimientos.	313
VII.6.- Evolución del currículum y la estructura académica actual: análisis de su importancia para vincular la academia con la actividad de los egresados.	316
VII.6.1.- Los Ingenieros : análisis de la historia de sus currícula.	317
VII.6.1.1.- La división del mapa curricular.	320
VII.6.2.- La estructura académica y la vinculación con el sector productivo.	322
VII.7.- Importancia de este trabajo para la educación superior.	324
VII.7.1.- La educación superior y la comparación con otros sistemas fuera del país.	324
VII.7.2.- La ingeniería y la competencia mundial.	327
VII.7.2.1.- Las ingenierías y la educación superior en México.	328

VII.7.3.- El estudio de la matrícula como un aspecto importante en la revisión de los planes y programas de estudio.	331
VII.7.3.1.- Las opciones de titulación y la matrícula.	332
VII.8.- Alcance social como producto de este trabajo de tesis.	333
VII.8.1.- Coincidencia de la intensión social de esta tesis, con el propósito educacional de los últimos gobiernos federales.	333
VII.8.2.- Alumnos de nuevo ingreso: contexto familiar.	335
VII.8.2.1.- La escolaridad de los padres.	337
VII.8.2.2.- Ingreso familiar.	338
VII.8.2.3.- Casos en los que se reporta una actividad laboral de los alumnos.	340
VII.8.2.4.- Expectativa de vida que exteriorizan los estudiantes de IME Aragón.	342
VII.8.3.- Punto de vista del egresado sobre su formación y su trabajo	343
VII.8.4.- Confrontación entre la formación que recibe el ingeniero y su participación en el contexto económico nacional.	348
VII.8.4.1.- La contratación de los recién egresados.	349
VII.8.4.1.1.- Las ofertas de empleo.	350
VII.8.4.2.- Los noventa y la contratación de los ingenieros.	351
VII.8.4.3.- La contratación de los ingenieros en los últimos cinco años.	353
VII.8.4.4.- La formación de los ingenieros, con relación al puesto en donde se desenvuelven.	355
Capítulo VIII.- Cumplimiento con los objetivos, respuesta a las preguntas de investigación y comprobación de las hipótesis.	359
VIII.1.- El objetivo general, la comprobación de la primera hipótesis y la respuesta a la pregunta inicial de investigación.	359
VIII.2.- Cumplimiento con los objetivos específicos.	361
VIII.3.- Cumplimiento con los objetivos particulares.	363
VIII.4.- Respuestas a las preguntas de investigación.	366
VIII.5.- Comprobación de las hipótesis restantes.	372
Capítulo IX.- Conclusiones y sugerencias.	379
IX.1.- Conclusiones.	379
IX.2.- Sugerencias.	382
Fuentes consultadas.	387
• Libros.	387
• Autor corporativo.	391
• Capítulos.	393
• Publicaciones periódicas (revistas).	394
• Artículos de periódicos o gacetas.	395
• Trabajos coordinados.	396
• Memorias de Congresos (conferencias, mesas de trabajo y otros).	397
• Documentos electrónicos, bases de datos y otros.	399
Anexos	403
• Anexo uno.- Protocolo de Investigación.	403

• Anexo dos.- Cuestionario para los empresarios.	412
• Anexo tres.- Cuestionario para los alumnos de primer ingreso.	414
• Anexo cuatro.- Cuestionario para los alumnos de los últimos, intermedios y primeros semestres.	415
• Anexo cinco.- Cuestionario para profesores.	417
• Anexo seis.- Cuestionario para los egresados.	418
• Anexo siete.- Inteligencias Múltiples.	419
• Anexo ocho.- Cuadro interrelacional de aplicación.	420

- 16.- Seminario
- 17.- Lectura comentada
- 18.- Tutoría
- 19.- Investigación documental
- 20.- Investigación Testimonial y Objetiva
- 21.- Testimonio dirigido
- 22.- Estudio de casos
- 23.- Técnicas Heurísticas

Siglas y acrónimos

ABET	Accreditation Board for Engineering and Technology, (E U)
ADIAT	Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico, A. C.
AfDB	African Development Bank
AI	Academia de Ingeniería
AIC	Academia de la Investigación Científica
AIEI	Asociación Iberoamericana de Enseñanza de la Ingeniería
AMAPSI	Asociación Mexicana de Alternativas en Psicología, A. C.
AMCM	Área Metropolitana de la Ciudad de México
AMI	Asociación Mexicana de Ingenieros
AMPEII	Asociación Mexicana para la Educación Internacional de la Ingeniería
ANFEI	Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior
ASEE	American Society for Engineering Education, EU.
Bancomext	Banco Mexicanos de Comercio Exterior.
BIC	Board of Investigation and Coordination, EU.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BAD	Banco Asiático para el Desarrollo
CAAC`s	Consejos Académicos de Área, (cuatro) de la UNAM.
CAACFMI	Consejo Académico de Área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías
CACEI	Consejo para la Acreditación y Certificación de la Enseñanza de la Ingeniería
CEAB	Canadian Accreditation Engineering Board, (Canadá)
CECU	Comisión Especial para el Congreso Universitario
CEDESI	CESDER, Dirección General del Colegio de Bachilleres
CEEE	Committee on Evaluation of Engineering Education
CELE	Centro de Lenguas Extranjeras
CENEVAL	Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior
CEPAL	Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas
CESU	Centro de Estudios sobre la Universidad. Ahora iisue.
CTA	Centro Tecnológico Aragón, FES Aragón, UNAM
CIADI	Centro Internacional para el Arreglo de Diferencias en Materia de Inversiones

CICIC	Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica
CID	Coordinación de Innovación y Desarrollo, de la UNAM.
CIEES	Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior
CINTERFOR	Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional
CIT	Centro para la Innovación Tecnológica, de la UNAM
CNI	Comisión Nacional de Irrigación
CTM	Confederación de Trabajadores de México
CNC	Confederación Nacional Campesina
CNOP	Confederación de Organizaciones Populares
COEPES	Comisión Estatal para la Planeación de la Educación, México
COLMEX	Colegio de México
COMEVAES	Consejo Mexicano para la Evaluación y Acreditación de la Educación Superior
COMPI	Comités Mexicanos para la Práctica Internacional de las Profesiones
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAEMS	Comisión Nacional de Educación Media Superior
CONAEVA	Comisión Nacional para la Evaluación de la Educación Superior
CONAIC	Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación
CONES	Consejo Nacional de la Educación Superior
COPAES	Consejo para la Acreditación de la Educación Superior
CONPES	Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior
CREATEC	Seminario: Creación de valor a través de la tecnología y la innovación
CSIC	Consejo Superior de Investigación Científica, España
CSH	Ciencias Sociales y Humanidades.
CUM	Centro Universitario México, A. C.
DETIC	Departamento de Enseñanza Técnica, Industrial y Comercial
DGAE	Dirección General de Administración Escolar
DGAIR	Dirección General de Acreditación, Incorporación y Revalidación
DGOSE	Dirección General de Orientación y Servicios Educativos: UNAM
ECESI	Espacio Común de Educación Superior de Ingeniería en México
EEES	Espacio Europeo de Educación Superior
EERC	Engineering Education Research Coloquies, E U.
EGEL-IM	Examen General para el Egreso de la licenciatura de Ingeniería Mecánica
EI	Escuela de Ingenieros
EIME	Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas
ELACSO	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
ENAO	Escuela Nacional de Artes y Oficios para Hombres
ENCB	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
ENMH	Escuela Nacional de Medicina Homeopática
ENCB	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
ENEP	Escuela Nacional de Estudios Profesionales
ENI	Escuela Nacional de Ingenieros
ENMyH	Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía
ENOE	Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo
ENQA	European network for quality assurance in higher education
EPA	Estatuto del Personal Académico de la UNAM
EPIME	Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos y Electricistas
ESCA	Escuela Superior de Comercio y Administración
ESIA	Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura
ESIQIE	Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas

ESIME	Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
ESIT	Escuela Superior de Ingeniería Textil
ESME	Escuela Superior de Mecánica y Electricidad
EXANI-I	Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior
FBS	Fundación Barros Sierra
FES	Facultad de Estudios Superiores
FES Ar.	Facultad de Estudios Superiores Aragón
FENET	Federación Nacional de Estudiantes Técnicos
FI	Facultad de Ingeniería
FIEI	Federación Internacional de Enseñanza de la Ingeniería
FIDIC	Federación Internacional de Ingenieros Consultores
FOMDOC	Programa de Fomento a la Docencia para Profesores e Investigadores de Carrera, UNAM
FUMEC	Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia
GATT	Acuerdo General de Aranceles y Comercio (siglas en inglés)
IARPPE	<i>"Investigaciones que servirán como antecedente para la revisión de los planes y programas de estudio"</i>
ICO	Ingeniería en Computación FES Aragón
ICI	Ingeniería Civil FES Aragón.
IGAE	Indicador Global de la Actividad Económica
IEE	Ingeniería Eléctrica Electrónica
IES	Instituciones de Educación Superior
II	Ingeniería Industrial
IM	Ingeniería Mecánica
IME (guía)	Instituto de los Mexicanos en el Exterior (2006)
IME	Ingeniería Mecánica Eléctrica
INEE	Instituto Nacional Para la Evaluación de la Educación
INFOCAB	Iniciativa para Fortalecer la Carrera Académica en el Bachillerato de la UNAM
INIC	Instituto Nacional de Investigación Científica
IPN	Instituto Politécnico Nacional
ITT	Instituto Tecnológico de Tlalnepantla
ITAM	Instituto Tecnológico Autónomo de México
ITESM	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
ISO	Organización Internacional de Normalización (siglas en inglés) EU
iisue	Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación
ITM	Instituto Tecnológico de Massachusset
MEMS	Microelectromecánicos (siglas en inglés)
MIS	Modelo de Industrialización Sustitutiva
NAFIN	Nacional Financiera
NARIC	network of national academic recognition information center, EU.
NEA	National Education Association, EU.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OIT	Organización Internacional del Trabajo (UNESCO)
OMC	Organización Mundial de Comercio
OREALC	Oficina Regional de educación de la UNESCO para la América Latina y el Caribe
PAIPA	Programa de Apoyo a la Incorporación del Personal Académico de Carrera de Tiempo Completo, UNAM
PAPIIT	Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, UNAM

PAPIME	Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza, UNAM
PASD	Programa de Actualización y Superación Docente, UNAM
PASPA	Programa de Apoyo a la Superación del Personal Académico de la UNAM
PEII	Programa de Estímulos de Iniciación a la Investigación, UNAM
PERPAE	Programa de Estímulos y Reconocimiento al Personal Académico Emérito
PEPASIG	Programa de Estímulos a la Productividad y al Rendimiento del Personal de Asignatura, UNAM
PFAMU	Programa de Fortalecimiento Académico para las Mujeres Universitarias, UNAM
PFEL	Programa de Fortalecimiento de los Estudios de Licenciatura
PFAMU	Programa de Fortalecimiento Académico para las Mujeres Universitarias
PIDIREGAS	(Proyectos de Impacto Diferido en el Gasto).
PIB	Producto Interno Bruto
PNR	Partido Nacional Revolucionario

INTRODUCCIÓN.

En la XXIX Conferencia Nacional de Ingeniería (2007), se especificó que de cuarenta años a la fecha, son 1,300 los programas que han surgido en cerca de 200 instituciones tanto públicas como privadas. Este crecimiento, en la mayoría de los casos, se refleja en la concentración de una mayor demanda regional de empleo por parte de los egresados; o visto de otro modo, una sobreoferta de servicios profesionales. Desafortunadamente, el crecimiento en la matrícula de los que estudian ingeniería, no coincide con las cifras necesarias para el desarrollo de nuestro país, y quienes toman las decisiones para empatar este esfuerzo, esperan que los egresados de la educación superior utilicen sus propios medios, e influyan por sí mismos en el crecimiento de la región donde se desenvuelven.

Si bien, los ingenieros pueden hacer mucho para transformar al país, éste debe ofrecer las condiciones necesarias para su avance como por ejemplo: la generación de políticas hacia la producción, la orientación económica para el crecimiento y la planeación a futuro, todo ello, con los planteamientos para el beneficio de la población en general.

A los involucrados en la formación de los ingenieros, nos corresponde reflexionar y actuar ante estas condiciones, e incluso, debemos concebir un nuevo perfil del egresado que los oriente hacia una nueva mentalidad de competencia, que se base en la adaptación del conocimiento. Tendremos que mejorar las herramientas y los tiempos para su utilización. De la misma forma, ante el horizonte que se le presenta al estudiante, éste deberá ser capaz de responder con precisión, desenvolvimiento y nivel, para que les sea redituable estudiar la licenciatura en ingeniería.

En los planes de desarrollo para los últimos sexenios, se ha presentado un denominador común, por la importancia que los ingenieros tienen en el avance del país. Se aprecia en los documentos emitidos, un interés particular del Estado, por orientar la vocación de la población escolar, desde los niveles básicos, hacia una evolución que incremente la

vocación que fortalezca la formación en el área técnica o de ingeniería; sin embargo, esta intención se aprecia sólo en la redacción del documento que plasma las políticas de educación para el país, y en la actualidad no se percibe claramente la orientación en la vocación o las preferencias. Esperamos que en un futuro se den los cambios anunciados y que muy pronto los estudiantes universitarios, que antes eran del nivel básico, relejen la intención de los gobiernos pasados, para que un mayor número de éstos, estudien ingeniería y se den mejores aires de bienestar hacia la población en general.

La vinculación de la educación con la sociedad, y en general, con la realidad económica nacional, es un tema añejo que siempre ha estado presente, especialmente desde los últimos 50 años, sin embargo, reconocemos que resulta extremadamente difícil concebir el éxito esperado del sistema y que éste, cumpla con las expectativas de los mexicanos en general. Sin embargo con esta investigación, se pretende reorientar la propuesta con el propósito de lograr un planteamiento más cercano a la posibilidad de ejecución, y dejar en las conclusiones y recomendaciones del mismo, el planteamiento y la redacción de los aspectos de aplicación inmediata.

Este trabajo constituye un análisis histórico y actual de la formación de los ingenieros mecánicos de México, refiriéndonos al caso particular de los ubicados en la FES Aragón, para determinar la manera en que dicha formación se vincula con los aspectos sociales y los requerimientos del país.

Contiene además una revisión amplia y exhaustiva de los conceptos relacionados con la temática curricular en educación superior y la relación con el aparato productivo nacional.

Al respecto, los resultados del trabajo de campo han empezado a dar frutos, pues se constituyó la información recabada, en la base fundamental para la aprobación de las modificaciones y transformación de los planes y programas de estudio por parte del Consejo Académico de Área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI) y por el Consejo Universitario (CU, UNAM), la revisión y acreditación ante el CACEI y para la certificación ISO 9001:2000, esto último, se llevó a cabo en parte de los

laboratorios que pertenecen a las carreras de ingeniería de la Facultad de Estudios Superiores Aragón (FES Aragón).

Planteamiento del problema.

La galopante transformación de las ciencias aplicadas y los diversos enfoques tecnológicos que se han presentado en los últimos años, sobre todo desde mediados del siglo pasado, necesariamente trajeron consigo, nuevas formas de pensar en la educación de los ingenieros. La intensión actual de la mayoría de las Instituciones de Educación Superior (IES), pretende transformar la mente cognoscente que observaba aspectos metodológicos con una orientación empiro-positivista hacia una visión constructivista del conocimiento científico. En estos momentos, nos encontramos en los inicios de una feroz batalla por dejar atrás, la concepción dominante que estableció una metodología para falsear o probar hipótesis y no un camino sistemático para construir nuevos significados metodológicos y conceptuales.

Por otro lado, en lo referente a la revisión de los planes y programas de estudio para la formación de los ingenieros, aún prevalecen los vestigios de la pugna entre las universidades y el Estado, el cual sigue interviniendo y solicita de éstos, una reorientación y constante renovación para disipar los problemas industriales. De esta forma, la enseñanza de la ingeniería, muestra líneas de continuidad y ruptura que aparentan ser más una reacción a los planes y políticas gubernamentales de industrialización y crecimiento económico, que a las propias condiciones técnico-económicas en que se encuentran las estructuras de producción. Por lo tanto, la historia nos dice que es inminente la necesidad de adecuar a **fondo** los planes y programas de estudio, para que se genere un nuevo cambio en la cultura de la formación de ingenieros y se de una verdadera *“relación entre los planes y programas de estudios con el quehacer de los ingenieros”*; además se debe fortalecer la correspondencia de estos profesionales con la sociedad, con la economía y en general con México.

La vinculación de la educación superior con la economía de los países, es un tema que data de poco más de un siglo en América. Varela, (1999), señala que desde finales del siglo XIX el Instituto Tecnológico de Massachusset (ITM) o los Land-Grant Colleges tenían acciones muy tenues de vinculación, que se consolidaron en forma básica, después de la crisis de 1929; sin embargo, señala Varela, que “la unión masiva de los académicos con la producción, surgió con, y después de la segunda guerra mundial”.

En México, las investigaciones que involucran a las IES y su relación con el sector productivo se incrementaron especialmente desde mediados del siglo pasado. Lo anterior se observó particularmente en el “Primer Congreso de Investigación Educativa” (1981), donde se observó que casi una de cada cuatro investigaciones del sector público federal (22 por ciento), abordaron los temas que tratan la vinculación de la educación terminal con los sectores de bienes y servicios. Hoy en día se trata de revertir la tendencia de muchos estudios similares, que abordan el tema de las ingenierías para que este reporte de investigación no termine guardado en un cajón, con el desperdicio del trabajo empleado para su consecución y además después del tiempo, los resultados enfrenten el desinterés y desconocimiento de las personas con el poder y la autoridad suficiente para utilizar tan importante información. Par evitar el panorama anterior, se ordenaron los datos con un formato y los contenidos suficientes para emprender un activo programa de difusión entre las sociedades de ingenieros mecánicos, los colegios de ingeniería y como tema posible para las reuniones anuales de los directores de las escuelas de ingeniería.

Marco de referencia.

El tema que nos ocupa, es cotidiano y añejo. Hoy en día no es raro escuchar ese “deseo” en los discursos de un buen número de funcionarios. Es frecuente también encontrar el tema, como una de las recomendaciones que se incluyen en los trabajos de investigación; es decir, la vinculación de la educación con la práctica, está en la mente de la mayoría de los que analizamos el sistema educativo y sus necesidades. En esta búsqueda, nos encontramos algunas sorpresas como la que promueve el Ministerio Europeo de Educación con el apoyo de sus asociaciones, tales como, la European Network for Quality

Assurance in Higher Education (ENQA) y la NARIC/ENIC (Network of National Academic Recognition Information Center). Los europeos trabajan con la idea de promover una educación superior que de paso a la movilidad de los ciudadanos y su posibilidad de empleo. Pretenden un conocimiento de valores compartidos que busca la integración a un espacio social y cultural, con una mayor compatibilidad y comparabilidad de los sistemas de educación superior; además con esto, intentan la atracción mundial hacia su sistema educativo.

También en el viejo continente, actualmente se construye el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que con el antecedente del Programa ERASMUS (1987); la Declaración de la Sorbona (1998); la Declaración de Bolonia (1999); el Comunicado de Berlín (2003) y la II Reunión de Ministros de Educación en la Ciudad de México (2005), surgió en palabras de Uriel Galicia (2006) el Espacio Común de Educación Superior de Ingeniería en México (ECESI) que pretende promover la comparabilidad de las licenciaturas en Ingeniería: Civil, Eléctrica e Industrial en un inicio y con el tiempo las que se considere convenientes, con el propósito de promover el reconocimiento y la confianza mutua entre las facultades, institutos y escuelas afiliadas a la ANFEI, que se basa en las garantías de calidad y en el potencial parecido al de Europa.

En los Estados Unidos, a finales de la década de los 50, ante el panorama de la posguerra, se fortaleció el comité de la American Society for Engineering Education (ASEE) el cual consolidó *por primera vez la actual estructura de la educación de los ingenieros en el mundo occidental, entre los cuales México resultó influenciado*. A la fecha la (ASEE) analiza, entre otros, “¿cómo los ingenieros aprenden para la toma de las decisiones con mayor pertinencia?”. Lo anterior no es tan simple, ya que implicó el análisis de las investigaciones de aquel país, donde estuvo involucrada la National Foundation, junto con el Engineering Education Research Colloquies (EERC).

A futuro en las acciones para la educación de los ingenieros en los Estados Unidos, (Research Enterprise, 2004), *planea de manera colaborativa, generar conforme a las perspectivas que se avizoran dentro de la economía global, la capacidad de análisis, la pericia o competencia para cumplir con un rápido crecimiento innovativo, que vaya a la par*

con el sorprendente avance de la tecnología que arrasa lo establecido y cambia de manera vertiginosa.

Por así convenir al país, es conveniente resaltar que al igual que en los programas nacionales mexicanos, en los EU se tiene una preocupación similar por inducir a la juventud estudiantil el deseo por estudiar ingeniería. Sólo que en lugar de tomar a los programas de gobierno como timón, son los editorialistas de la revista *Journal of Engineering Education*: Kerns; Gabriele y Haghigi (3 en 2005 y 2 en 2006) los que se comunican con sus lectores para que transmitan esta necesidad, a las personas en su área de influencia.

Brennan (1993) y Duprez, Grelon y Marry (1990), se ocuparon de la relación que guardan los conocimientos académicos que enseñan las escuelas de ingeniería con los requerimientos cognoscitivos que establece el desempeño ocupacional dentro de las empresas. Revelan que la importancia que las escuelas, principalmente las públicas, le otorgan a los conocimientos científicos y matemáticos vistos como la base fundamental de la formación de ingenieros no es una acción que coincida del todo con las expectativas de las empresas acerca del quehacer profesional del ingeniero. Por otra parte y adecuando este pensamiento a la experiencia mundial, en China y la India, la práctica utilizada para la formación del personal técnico requerido, se hizo más simple y menos complicada que en el mundo occidental. Fue posible encontrar el equilibrio educación-manufactura, con la apertura de la matrícula, la adecuación de los programas y con el apoyo necesario por parte del Estado.

En el cuerpo de esta tesis se hace referencia a que una investigación que, en sí, sea utilizada para retroalimentar la revisión de los planes y programas de estudio sólo existe la que en estos momentos el lector tiene en sus manos; la Investigación como Antecedente para la Revisión de los Planes y Programas de Estudio (IARPPE). Sin embargo en este trabajo, se indica que de manera directa no se encontró un trabajo que cumpla con la expectativa propuesta.

Se habla respecto a los trabajos de Estela Ruiz Larraguivel, Jorge Dettmer, Sonia Rojas, Giovanna Valenti, Heriberta Castaños, Rosalba Casas y Matilde Luna, María R. Vargas Leyva, La Asociación Mexicana de Ingenieros (AMI) junto con el CONACYT; Felipe Ochoa Rosso, Alberto Moles, Mario Terrón Pineda y en una de las investigaciones más recientes (2007) María de la Paz Ramos Lara y Rigoberto Rodríguez Benítez, coordinaron la obra “Formación de ingenieros en el México del siglo XIX”. Lo anterior quiere decir que hay un interés especial por los investigadores, **principalmente de las ciencias sociales** que se incumben por lo que está sucediendo con los ingenieros. Sin embargo, la relación directa para actualizar los planes de estudio, no se aprecia de manera concluyente.

Antecedentes y justificación del estudio.

Esta investigación tiene como propósito, realizar un análisis documental, estadístico e institucional, que nos permita determinar el estado actual del Programa de Ingeniero Mecánico Electricista en la UNAM–FES Aragón, con un énfasis especial, en la vinculación escuela-trabajo, examinar el contexto en la formación de los ingenieros; con una prospección, en los del área mecánica. Se pretende relacionar dicha situación, con la influencia que esta profesión tiene sobre el sector económico del país. Así mismo, los resultados se deberán confrontar con las diferentes exigencias laborales que a la fecha se encuentran vigentes.

En un inicio, se plantearon dos hipótesis principales las cuales partieron del desconocimiento y la suposición siguientes: “No se tiene claro el modo en que el modelo de desarrollo industrial en su acepción más amplia, influye en la determinación de un perfil del ingeniero mecánico, así como en las formas de selección, recepción y enseñanza del contenido en sus programas de estudio”. En otra hipótesis se planteó: “En México, normalmente no se involucra el proceso de profesionalización para guiar la secuencia de la evolución conjunta de la enseñanza de la ingeniería mecánica, de tal manera que sean paralelas, tanto la evolución industrial, como el desarrollo educacional”; así mismo, se indicó que se deberá atender la aseveración siguiente: “No se tiene una auténtica

identidad profesional del ingeniero mecánico; al contrario, esta profesión tiende a desvanecer sus fronteras disciplinarias. Así lo expresa la diversidad de carreras y orientaciones de ingeniería que forman la presente oferta educativa de las IES mexicanas”.

Decía Blaug (1973), que el papel del sistema educativo se orienta a la formación de los diferentes tipos de habilidades y conocimientos de utilidad para los sistemas productivos. La distribución y remuneración de éstos, se realiza a través del libre funcionamiento del mercado de trabajo; de acuerdo a la oferta y demanda de su fuerza laboral y a su diferente productividad marginal, la cual determina la combinación adecuada de habilidades y conocimientos para cada ocupación.

Diferentes autores, desde su área de competencia observan, que se está conformando una tendencia social que se aleja de la tradicional reforma curricular de materias y contenidos para incursionar en novedades organizacionales que tienen que ver con la manera de aprender y la participación de nuevos actores en la formación de los profesionales. En las actividades científico-tecnológicas, se están generando transformaciones que inciden en la práctica de las profesiones producto del creciente desarrollo en ciertas áreas del conocimiento; donde la capacidad de aprender y la capacidad de resolver problemas se han vuelto muy importantes.

Este desarrollo se conjunta con el impacto de los convenios económicos que se encuentran en proceso de definición, orientados a la conformación de una nueva realidad económica mundial que afecta al sistema productivo interno, modifica la estructura de sus procesos y del empleo. De lo anterior están surgiendo nuevas necesidades sociales en diversos campos como en el de la educación, la salud pública y en el bienestar social de amplios grupos de la población mexicana. Esto nos llevará necesariamente, a revisar la práctica de las distintas profesiones, como las de ingeniería que respondan con apego a las exigencias socioeconómicas.

Propósito.

Este trabajo, ofrece varios argumentos para inducir, en la manera de los posible, la necesidad de iniciar cualquier revisión de los planes de estudios con un proyecto de investigación “formal” que lo respalde; es decir, *tendrá que apoyarse en las conclusiones de un trabajo realizado para tal fin, elaborado por los investigadores que actualicen el perfil del egresado, y que muestren o den indicios de la repercusión o el beneficio nacional de la profesión de que se trate.*

Respecto al enunciado anterior, esta tesis, pretende *constituirse en el prototipo inicial*, que dará pie a las revisiones futuras de la Carrera de IME; o de las tres en las que se ha transformado: Ingeniería Mecánica, Industrial y Eléctrica- Electrónica¹; además, con el manejo de los conceptos y con los procedimientos utilizados, será posible plantear una metodología, que sirva como modelo *de las IARPPE.*

En teoría, esta práctica se reporta por las instancias académicas en cualquiera de los casos de revisión y/o aprobación de estudios en todas las IES del país. Sin embargo, esta obligación es considerada superficialmente por los comités revisores, que en la gran mayoría de los procesos, lo hace de manera pueril.

Al concluir este estudio se mostrará una propuesta del perfil idóneo para contribuir a que los egresados incrementen sus posibilidades de éxito en el futuro desempeño de su labor ingenieril; así mismo, se expondrán dos o más opiniones fundadas en este trabajo, para señalar la orientación tecnológica más conveniente, que permita ubicar los límites y las posibilidades frente a las otras instancias de educación superior, sin perder de vista nuestro particular objeto de estudio.

¹ El Consejo Universitario (UNAM), aprobó en su sesión plenaria del 11 de abril de 2008, la transformación de la carrera de IME de la FES Aragón, en tres carreras, denominadas: Ingeniero Mecánico, Ingeniero Industrial e Ingeniero Eléctrico-Electrónico.

Capitulado.

Como se verá más adelante, los capítulos del segundo al sexto constituyeron el marco teórico de este trabajo de investigación. El primero informa respecto a la metodología empleada, el séptimo nos muestra los resultados, para finalizar en el octavo que contiene las conclusiones y las sugerencias.

En el **Capítulo I**, se trata la relación que se ha dado, a lo largo de la historia, entre la industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería. Esta presentación, a su vez, muestra desde una perspectiva evolutiva al paralelismo entre los dos ejes de análisis. Se parte de las causas por las que nace la ingeniería a pesar de la oposición de las universidades; se habla del surgimiento de las primeras escuelas, y se muestran las referencias que señalan las dificultades que tuvieron éstas en su evolución.

Desde la óptica de los planes de estudio, ubicamos el traslado de éstos a la Nueva España, la evolución que tuvieron en las primeras naciones donde nació la ingeniería, y el camino por donde transitaron para retroalimentar los primeros planes y programas de estudio. En la consecución del análisis histórico, dividimos los periodos, de manera tal que incluyeran las etapas de la posguerra de independencia (siglo XIX), La posrevolución (siglo XX), hasta llegar a la época actual.

En el **Capítulo II**, por medio de los datos actuales, nos introducimos al contexto real en el que se mueve la formación de los ingenieros y los que sucede con los sectores productivos: económico, industrial, tecnológico y social. Se inicia con el efecto que nos corresponde por el fenómeno global y la repercusión particular para los ingenieros. por ejemplo, el desempeño de los ingenieros en los países desarrollados. Para México, se compara el gasto en educación con las principales potencias y, posteriormente, se analiza el sistema de la educación superior, visualizando a los alumnos, escuelas y profesores.

Así mismo, se estudian los planes de gobierno y la relación que guardan con la ingeniería; se relaciona también a este profesional, con la innovación y el desarrollo de su potencial.

Finalmente, este capítulo muestra varios aspectos que abordan la realidad y problemas para la acreditación y certificación de las instituciones y programas en donde estudian y egresan los ingenieros.

La actividad económica nacional y sus efectos en el empleo de los ingenieros, se muestra en el **Capítulo III**. Trata las bases principales de la situación del capital nacional; de manera tal, que llega a mostrar la tendencia que tienen hoy en día las manufacturas, la terciarización de la economía y en general las bases que más adelante nos hablarán del trabajo que desempeñan los profesionales sujetos a estudio. Al respecto, se escribe lo referente a la contratación, desempleo y subempleo. De esta manera, se da un panorama de las principales IES donde se forman los ingenieros. Se subraya la concentración de las carreras y de una manera general, se muestran los mapas curriculares para la formación de los estudiantes de esta profesión.

Es indispensable hablar del currículum, de las modificaciones e implantación en las condiciones actuales e históricas de la ingeniería mecánica. Esto se muestra en el **Capítulo IV** que inicia con un recorrido por su historia; que se concentra en las modificaciones surgidas en los Estados Unidos, para hablar finalmente de la Teoría Deliberadora.

El Capítulo referido, concluye con la sinopsis que se hizo de los mapas curriculares en las principales universidades e instituciones de enseñanza superior, en donde se observa: el perfil ofrecido, la orientación de los mismos y los requisitos académico-administrativos que caracterizan a los programas de nuestro interés.

Antes de intentar el análisis de los datos obtenidos, se consideró la pertinencia de agrupar y mostrar en el **Capítulo V**, la particularidad del comportamiento de la matrícula de los ingenieros mecánicos de la FES Aragón. Se inicia esta observación al contrastar el nacimiento de IME, con las condiciones actuales de mayor relevancia; posteriormente, la información que se presenta, nos lleva a entender el comportamiento de dos generaciones: la de 1981 y 1989, respectivamente, lo cual es muy significativo para entender el inicio y la operación a toda marcha de los planes y programas de estudio. Al

final de este Capítulo, lo subdividimos en cuatro periodos a saber: alumnos vigentes e inactivos; los egresados y la titulación de los mismos; y finalmente, fue considerado el Índice de Eficiencia Intergeneracional, con lo cual estuvimos listos para continuar con los resultados obtenidos en el trabajo de campo respectivo.

En el **Capítulo VI**, se describe la metodología empleada para la consecución de este trabajo de investigación. Parte del señalamiento de los objetivos, de la recopilación de las preguntas de investigación y de la elaboración de las hipótesis necesarias. Señala la manera como se delimitó el estudio, entre categoría, tipo y modalidad. Finalmente, se refiere la manera como se obtuvo el universo sujeto a estudio, el cálculo de la muestra, así como la recopilación, presentación y análisis de la información.

El análisis de la información se llevó a cabo en el **Capítulo VII**. En éste, se parte del reconocimiento a la metodología y los referentes empleados; posteriormente, se tratan las repercusiones en la formación de los profesionales sujetos a estudio, para pasar al análisis de la evolución del currículum y la estructura académica actual en donde se trata la importancia para vincular la academia con la actividad de los egresados. Al final de este capítulo, se valora la importancia de esta tesis con relación a la educación superior y se analizan los alcances sociales como producto de este trabajo de investigación.

Para retroalimentar esta investigación, en el **Capítulo VIII**, se presenta una evaluación del cumplimiento con los objetivos. De la misma forma, se hace referencia a la respuesta encontrada para las preguntas de investigación; y finalmente, se comprueba el cumplimiento con las hipótesis.

Al final de este informe de investigación, ubicamos el Capítulo XIX en el que se presentan las conclusiones y se emiten las sugerencias. Lo primero, se trata con el orden en el que fueron evolucionando los capítulos; por ejemplo, primero se concluye lo tratado en el capítulo primero, después el segundo, etc.

En la parte correspondiente a las sugerencias, éstas se subdividen en ocho, con la pretensión de completar con otras investigaciones, e incluso, con cambios en algunas políticas, el final principal de la tesis que hoy nos ocupa.

CAPÍTULO I.- LA INDUSTRIALIZACIÓN EN MÉXICO Y LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA: SU PARALELISMO CON EL DESARROLLO HISTÓRICO.

En México la institucionalización de la ingeniería inició en 1792, cuando se fundó el Real Seminario de Minería que tenía como propósito, “formar profesionales con los conocimientos científicos necesarios para la solución de problemas que propiciaran una conspicua explotación de los abundantes yacimientos de metales preciosos y estratégicos de la época” (ingenieros de minas e hidráulica).

De acuerdo con Cosío (1994), en el siglo XVII había decaído sensiblemente la producción de la plata, se atribuía en un principio, a la falta de mano de obra (por el constante exterminio de los indígenas). Lo que sucedía en esa época se explica por la falta de técnica para lograr una mejor extracción, ya que desde 1559, la producción estaba supeditada a la amalgamación con el “azogue” (nombre vulgar del mercurio). Con la reducción en la producción de la plata por el empobrecimiento de algunas vetas, la Nueva España, se replegó dentro de sus fronteras por la mengua en el sistema económico exportador que principalmente descansaba: en la explotación de este metal.

Al relacionar el surgimiento de la ingeniería en la Nueva España, con la situación económica, se aprecia claramente que **nació para resolver una necesidad**. Los registros históricos nos dicen que fue hasta la segunda mitad del siglo XVIII (1740-1803) cuando se alcanzó el auge en la producción minera, lo cual coincide con los inicios de la formación de los ingenieros que en aquellos tiempos, habían sido requeridos con urgencia.

En este Capítulo se pretende dejar suficiente evidencia sobre las razones que hicieron posible el nacimiento de la ingeniería, su evolución en el mundo y en especial, señalar las transformaciones que surgieron desde que México era una colonia española, hasta nuestros días.

- **La construcción del conocimiento, hasta el siglo XVIII: algunos ejemplos.**

Nicolás Le Fevre en París, 1660 (citado por Crowther, 1959; 17-25), publicó, que algunos metales aumentaban de peso cuando se calcinaban por calentamiento en aire, y explicaba, que *ese aumento se debía a la absorción de una sustancia gaseosa* a la cual denominó “espíritu universal” , creyendo que, formaba parte de la respiración animal.

Joseph Black, natural de Edimburgo, demostró antes de 1775 que el aire expirado en la respiración difiere sólo del inspirado en lo que a cantidad de oxígeno se refiere. Encontró un nuevo gas en el aire expirado, al que llamó “aire fijo” y del cual averiguó que *podía transformar el agua de cal en un líquido lechoso*. Lavoisier demostró posteriormente, que dicho gas era un compuesto de oxígeno y carbono, esto es, bióxido de carbono (CO₂).

Al leer la historia de los inventos que cambiaron al mundo (1983), con las peculiaridades de cada caso, los “no ingenieros” descubrieron: el reloj en 1088, la hojalata en 1250, tornillos de metal, 1405; la imprenta, 1451; Microscopio, 1590; telescopio, 1608; termostato, 1609; etc. De los cientos de millones de hombres y mujeres que han poblado la tierra, sólo unos cuantos han poseído el genio creativo capaz de concebir algo nuevo y útil. Su inspiración hizo mucho más que elevar nuestro nivel de vida. Cambió la magnitud y distribución de la población, provocó grandes alteraciones en el poder político, creó nuevos sistemas de clases, transformó la educación y múltiples aspectos de nuestra existencia, en una dimensión que no todos somos capaces de apreciar plenamente.

Más adelante, con la formalización de los ingenieros, fue posible considerar una celeridad en el surgimiento de los desarrollos tecnológicos, y en el razonamiento científico para cada uno de ellos, de tal manera que hoy en día, es sorprendente la velocidad a la que avanzan la ciencia y la tecnología en donde los paradigmas se

transforman de un día para otro y los programas de Studio, por lo regular, siempre se quedan atrás.

- **Cambios de paradigma a través de la historia de las culturas.**

En su texto, señala Gang, (1994), que en 1996, la Fundación Internacional Nuevos Paradigmas del Hombre, "Proyecto Quantum", recibió la Mención Honorífica Nacional 1996, que otorga la ANUIES. El motivo fue la originalidad del planteamiento hecho por Philip Snow Gang. Señaló que "actualmente la revolución en el conocimiento ha entrado en una nueva etapa, caracterizada por el impacto de la ecología y el pensamiento de sistemas en la ciencia en general, lo señalado ha originado el desarrollo de una visión -ecosistémica- de la ciencia y de las realidades políticas, económicas y culturales que se viven hoy en día". Esta nueva visión deja en el pasado los mitos que formaron y en algunos casos todavía forman parte de la cultura occidental, estas narraciones son: "el mito del antropocentrismo; el mito del individuo autónomo, dirigido por sí mismo; el mito del progreso; el mito de una economía siempre creciente; el mito de unos recursos ilimitados y una tecnología fija; el mito de un individuo sin autoridad y el mito del proceso democrático".

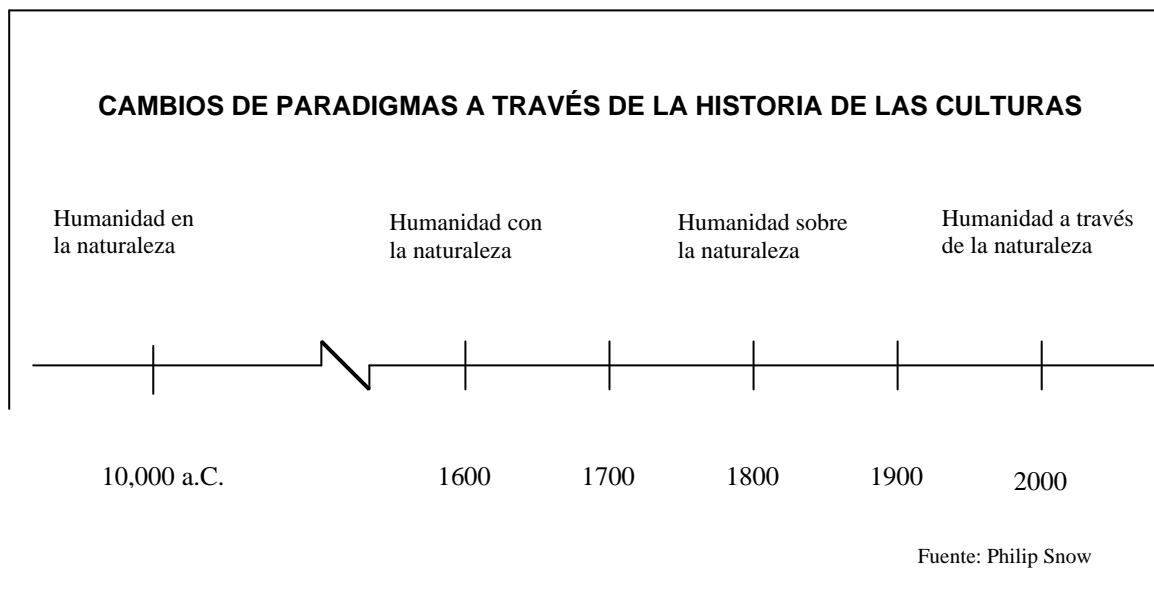
La visión general que se encuentra en la base de nuestra percepción particular, también se está transformando, este cambio transita desde la visión tradicional basada en el supuesto de la "separatividad de las cosas", que considera que el universo está constituido de un número infinito de entes, cosas y eventos apartados, que cada uno tiene su propia existencia e identidad y que la relación entre las cosas es accidental, hasta la nueva visión basada en la ausencia de la "totalidad" que percibe al universo con una absoluta conexión del todo, formando de esta manera, sistemas y subsistemas.

Philip Snow, tiene una nueva visión del mundo, y su evolución, la divide en cuatro etapas que definen su relación (ver Esquema 1). Podemos observar que a la humanidad, le costó miles de años transitar del período "en la naturaleza" hasta la fase

Capítulo I

“con la naturaleza”, así mismo, se requirieron trescientos años para trasladarse de la etapa “con la naturaleza” hasta la época “sobre la naturaleza”; sin embargo, para el siguiente lapso, bastaron sólo alrededor de cien años para recorrer desde esta última etapa, hasta la denominada “a través de la naturaleza” que se inicia en la década de los noventa y que posiblemente solo dure aproximadamente otros veinte años más, (hasta el 2025), fecha en la que se predice, que ésta será sustituida por un nuevo paradigma. Todo lo anterior, muestra la rapidez con la que estamos viviendo hoy en día (lo transdisciplinario y lo ecológico).

Esquema I.1



Morín (2004), define que “la recreación de una realidad se debe al deseo de crear una propia. Es una actividad natural del ser humano, transformar el entorno por medio de la techné”. No sólo para satisfacer sus necesidades biológicas más fácilmente (la noción de práctico); sino también cuando el entorno se apega a la interpretación que cada grupo humano tiene de la razón existencial y cuando se clarifica ante sí mismo, el lugar que ocupa en ese entorno. Es decir, “busca una legitimación de su lugar en el cosmos. Por eso cada cultura genera distintas formas de relacionarse con los demás elementos vivos, y los no vivos. A la integración y organización de estos elementos culturales le llama Noosfera”. “Tales manifiestos: la lengua,

los rituales, símbolos, y más... parten de las costumbres que dan sentido a la existencia y valor al futuro; factores muy importantes que testifican esta interpretación ontológica, sistematizada en una forma de pensamiento”.

Sin embargo, Bordieu (1998), profundiza más al explicar la cultura como una infraestructura oculta a primera vista; donde la cotidianeidad la hace casi imperceptible. Nombra elementos básicos “como los mitos y las leyendas; consolidados por la historia y protegidos por los héroes; los cuales justifican la presencia de órganos reguladores en toda estructura biológica y social, además de personificar los valores, las utopías y la normatividad a través del progreso, tramas de una ideología, lo que justamente caracteriza a cada pueblo”.

I.1.- Circunstancias que antecedieron el surgimiento de las escuelas de ingenieros.

Giddens (1972; 208) cita a Durkheim (1938) quien escribió:

“la idea de la escuela como entorno moral organizado nos resulta ya tan familiar que llegamos a creer que siempre ha sido así. Sin embargo, vemos que esta representación tiene un origen relativamente tardío, que sólo apareció, y exclusivamente podía surgir en un momento determinado de la historia [...] solamente pudo darse, cuando se formaron sociedades para las que la verdad de la cultura humana consiste, no en la adquisición de ciertas prácticas o hábitos mentales específicos, sino en una orientación general de la mente y la voluntad: es decir, cuando estas sociedades alcanzaron un nivel suficiente de idealismo. A partir de entonces, el objeto de la educación fue inevitablemente, dar al “estudiante” el ímpetu necesario en la dirección apropiada, siendo esencial que esto se organizase de modo que produjese el efecto profundo y duradero que se esperaba de ella”.

Gay (1985; 192) escribió respecto al cambio de mentalidad:

“con la influencia del Renacimiento (las ideas de Newton, Bacon, Copérnico entre otros) surge en varios países europeos la Ilustración. En Inglaterra, fue promovida por la burguesía y caracterizada por su espíritu crítico donde las dos únicas vías del conocimiento eran: la razón y la experiencia. Aparecen científicos y filósofos ingleses importantes como: Newton, Locke, Smith y Hobbes”. En Francia, la Ilustración, como movimiento cultural, “modificó la manera de pensar sobre el hombre, la naturaleza y el universo: la razón y la experiencia humana se consideraron como fuente de todo conocimiento. Este movimiento intelectual, propició la formación de una crítica al absolutismo y

Capítulo I

cuestionó el origen divino del poder de los monarcas; se criticó el pensamiento dogmático, la superstición, el fanatismo religioso, el orden feudal y la corrupción. Se generó un énfasis especial sobre la razón y la libertad en todos los aspectos de la vida, los cuales por siglos, habían estado sometidos al orden teológico”.

“Durante la época de la Ilustración predominaba el poder de la monarquía y una división muy marcada de las clases sociales por lo cual los pensadores franceses de ese tiempo, (Rousseau, Diderot, Voltaire y Montesquieu), con aportaciones muy importantes, *concebieron a la educación como el medio idóneo para remediar los males que aquejaban a la humanidad*. Sin embargo, las propias distinciones sociales, económicas y políticas motivaban cuestionamientos sobre los modos, niveles y alcances de ésta”.

Por ejemplo, según Neus Campillo y Manuel Ramos, en la Introducción y comentarios a la ilustración desde los ojos de Kant (2000; 91) refieren: “el sistema monárquico francés estaba basado en una sociedad dividida en tres Estados. El primero era el clero, el segundo la nobleza y el tercero correspondía al pueblo, desde los burgueses (grandes comerciantes, banqueros, manufactureros, médicos y abogados) hasta los artesanos, sirvientes, obreros y los campesinos”.

Los autores referidos, abundan sobre lo mismo, “el clero y la nobleza no pagaban impuestos por ley y tradición; los burgueses más adinerados podían comprar exención. Por lo tanto, la carga impositiva recaía en los más desfavorecidos. Se incrementa el espíritu científico por lo que, en esa época, aparece la primera enciclopedia, elaborada por Diderot, que se considera una de las causas de la Revolución Francesa”.

En el mundo de entonces, el sistema monárquico francés, los problemas sociales propiciados por éste, el crecimiento demográfico europeo y la necesidad de incrementar la fuerza del hombre y del caballo, detonó una serie de cambios que junto con la transformación científica en los siglos XVII y XVIII, coincidieron en la Primera Revolución Industrial. Algunos de los desarrollos tecnológicos fueron: el barómetro, 1644; la bomba de aire, 1650; la bomba de vacío, 1654; la olla de presión, 1679; la bomba de Vapor, 1698; la fundición de hierro, 1709; la máquina de vapor, 1712 y la máquina para tallar ruedas dentadas que formarán los engranes, 1741 y otros.

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

Para la segunda mitad del siglo XVIII, la revolución originada en la Gran Bretaña, con los primeros cambios tecnológicos y científicos, logró un fuerte impacto en la estructura productiva y en la organización social de la época. La industria textil había alcanzado a casi toda Europa Occidental. Asimismo, gracias al progreso científico y tecnológico, las fuerzas de la naturaleza podían ser mejor utilizadas al servicio de la humanidad. En ese momento la industria experimentó una segunda revolución (propiciada por nuevas fuentes de energía y materias primas alternativas), que multiplicó, vulgarizó e hizo proliferar los bienes resultantes de la primera revolución.

Los cambios causados por la Segunda Revolución Industrial, se debieron a la introducción del carbón como fuente de energía, así como de nuevos métodos de fundir y rebajar al hierro. A finales del siglo XVIII, el carbón empezó a ser empleado para proporcionar calefacción casera y para remplazar las fuentes usuales de iluminación.

El carbón y el hierro se convirtieron en las principales fuentes de creación de riqueza, alrededor de las cuales giraron por completo el resto de las funciones de la sociedad. La transformación extraordinaria propiciada por las innovaciones introducidas en la producción minera, alcanzó la totalidad de la vida social en los siglos XVIII y XIX: hierro forjado, 1745; Máquina para fabricar cuerda, 1754; Vehículo de vapor, 1769; Máquina de vapor con condensador separado, 1777; embrague, 1789 y otros.

El bienestar trajo consigo una explosión demográfica, que por consiguiente, aumentó el consumo y condujo a un incremento en la producción masiva de bienes, que, como ya se indicó, incidieron en la llamada Segunda Revolución Industrial. En sus inicios, dependió por completo de la mina; de ella surgieron los perfeccionamientos e inventos característicos que transformaron la totalidad de la existencia humana. La mina propició el surgimiento de la bomba de vapor, con una explotación más efectiva y productiva de ésta. Durante los siguientes cien años, el desarrollo tecnológico estuvo ligado al deseo por alcanzar las vetas que se encontraban a mayor profundidad, en las cuales se requería una fuerza mayor que la proporcionada, como también lo señalamos, por el hombre o el caballo. Asimismo, era indispensable contar con una bomba que permitiera extraer el agua acumulada en las galerías. Las innovaciones a la máquina de vapor,

Capítulo I

permitieron la generalización del ritmo de trabajo de 24 horas al día, propias de una mina y del horno, a otras industrias que hasta antes de su implantación, se veían restringidas por las horas del día y de la noche.

Para esa fecha surgen otros desarrollos tecnológicos más complicados como: la máquina de escribir (1874), el teléfono (1876), el fonógrafo (1877), el tranvía eléctrico (1879), el cinematógrafo (1895) y otros artículos de similar importancia para la vida y la comodidad del mundo.

I.1.1.- Los sistemas de trabajo y la estructura social.

“Podemos distinguir al hombre de los animales por la conciencia, por la religión y por todo lo que se quiera. Pero el hombre mismo se diferencia, de los animales en el momento en que empieza a **producir** sus medios de existencia. Los hombres edifican indirectamente su propia vida material” (Marx y Engels, 1985; 25).

La división del trabajo en el interior de una nación, comporta en primer lugar, la separación entre la tarea industrial y comercial por un lado y la agrícola por el otro, con la inevitable secuela de la separación entre ciudad y campo, con el consecuente enfrentamiento de sus intereses. Su desarrollo ulterior conduce a la separación entre el trabajo comercial y el industrial. También, con el fraccionamiento de la actividad dentro de cada una de estas ramas, surgen nuevas subdivisiones, de igual manera, entre los individuos que cooperan con los diversos tipos de acciones. La posición de estas subdivisiones particulares, las unas con relación a las otras, quedó condicionada por el modo de explotación del trabajo (patriarcado, esclavitud, estamentos y clases). La misma correspondencia aparece cuando los intercambios se desarrollan entre las naciones en virtud de su propia relación.

Los diferentes estadios del desarrollo de la división del trabajo representan otras tantas formas diversas de propiedad; es decir, cada nueva instalación de esta división,

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

determina al mismo tiempo, las relaciones de los individuos entre ellos, sus instrumentos, materiales y productos.

La primera forma de propiedad fue la tribal; la segunda, la comunal, y la tercera feudal. Éstas se apuntalan en la comunidad; pero las clases directamente productoras con que se enfrentaban eran primero, con los esclavos y luego con los campesinos sometidos a la servidumbre. Cuando el feudalismo se desarrolla plenamente, reaparece la oposición a las ciudades, la estructura jerárquica de la propiedad territorial y la casta militar que iba del brazo con ella. La nobleza tenía un poder absoluto sobre sus vasallos. Este sistema feudal, era como la propiedad comunal de la antigüedad, una asociación contra la clase productora sometida, pero la forma de la asociación y de la relación con los productores, era diferente porque las condiciones de fabricación también lo eran. A esta estructura feudal de la propiedad correspondía en las ciudades la propiedad gremial, **organización feudal de los oficios**.

A finales del siglo XVIII, señala Ashton (1973; 195) que “en Inglaterra, se detecta una transformación profunda en los sistemas de trabajo y de la estructura de la sociedad, ya que esta fue el resultado del crecimiento y de los cambios que se habían venido produciendo durante los últimos cien años; no fue una revolución repentina, sino lenta e imparable. Se pasa del viejo mundo rural, al de las ciudades; del trabajo manual, al de la máquina. Los campesinos abandonan los campos y se trasladan a las ciudades; surge una nueva clase de profesionales que serán los encargados de montar las factorías, usar la fuerza motriz del vapor, incrementar la producción y automatizar operaciones. El significado social y económico que pronto alcanzó la ingeniería en las actividades industriales y tecnológicas, fue determinante para que las primeras comunidades científico-tecnológicas impulsaran la formación de ingenieros en otras especialidades, como la **mecánica**, eléctrica y química que alcanzarían su *institucionalización a mediados del siglo XIX*”.

Con base en una larga fila de sucesos y desarrollos tecnológicos a través de la historia y por el *Racionalismo* (desde Pitágoras) que impulsó la confianza en el pensamiento matemático como la razón para interpretar adecuadamente el mundo se deriva, no sólo en la profesionalización de las actividades técnicas de alto nivel cognoscitivo que podía desempeñar el ingeniero, sino también, en [la academización del saber tecnológico](#).

Con el desarrollo de las máquinas, se implantó un nuevo sistema económico: el capitalismo que se caracterizó por la propiedad privada de los medios de producción, lo

Capítulo I

que supone que, quien posee el capital, (no sólo dinero, sino también locales, máquinas y materias primas) organiza y controla toda la producción. Se trata de una nueva organización de la vida económica, del paso del capitalismo financiero al capitalismo industrial. De este modo expresó Kuhn (1975; 268-319), “la institucionalización de la enseñanza técnica representó un signo de la producción capitalista del siglo XIX, mediada por el avance y la transferencia de tecnologías, que se hizo extensiva casi a todo el mundo entre las naciones periféricas y del centro. Ciertamente, la instauración de colegios de ingenieros significó para muchas sociedades un instrumento de acceso y difusión del conocimiento tecnológico *exógeno*. Desde entonces y ante el fenómeno expansionista que ha experimentado el sector manufacturero en las naciones más industrializadas, la evolución de la ingeniería (también su enseñanza) ha estado supeditada a las condiciones de política social, económica e industrial de cada país”.

En conclusión podemos decir, que en la actualidad donde hay una máquina existe la necesidad de otorgarle a ésta, el mantenimiento preventivo y correctivo; que se busca aumentar la vida útil de la misma y que esta actividad generalmente corresponde a la de los ingenieros.

I.2.- El nacimiento de las escuelas de ingeniería.

Durante siglos, la educación y la escuela han sido motivo de las más diversas y profundas discusiones, pues a lo largo de la historia moderna de la humanidad se ha reconocido en todo momento la importancia de los procesos educativos, no solo para la formación individual, sino para la transmisión y generación de conocimiento y para el sostenimiento y cohesión de la sociedad en su conjunto. Una parte de estos debates se pregunta ¿Cómo la educación se ha desarrollado dialécticamente en medio de dos contradicciones fundamentales que pareciesen intrínsecas a su propia naturaleza?, al ser un elemento que proporciona nuevos conocimientos y explicaciones del mundo, emancipa al hombre de su propia ignorancia; mientras que por otro lado, como aparato

reproductor interioriza y socializa al individuo para que éste funcione adecuadamente dentro de una sociedad dada (Buil, 2003; 123).

I.2.1.- Origen formal del ingeniero.

El nacimiento de la ingeniería se dio en el mundo, con la evolución de la urbanización por necesidades comerciales, el desarrollo de la infraestructura, la minería y la metalurgia. Entre los siglos XV y XVIII, por la competencia entre algunas naciones europeas con las de Medio y Lejano Oriente. Por ejemplo en 1646, Colbert J. B. (1616-1683) instituyó un cuerpo de militares para que desarrollaran actividades de ingeniería civil y mecánica, sirviendo de base para crear en 1794 la *Ecole des Ponts et Chaussées*, en la cual se formaron ingenieros civiles mecánicos cuyo director tenía la responsabilidad de: dirigir y vigilar a los topógrafos, proyectistas y constructores de los caminos, carreteras y puertos del reino, y de instruir a los aspirantes a desempeñar las diferentes ocupaciones relativas. Esta escuela de ingenieros ejerció una enorme influencia sobre el desarrollo de la ingeniería civil en el mundo entero (Kellenbenz, 1978; 369).

Aunque la ingeniería no haya existido como tal hasta después de la primera Revolución Industrial, muchos de los logros alcanzados por la ciencia o la tecnología, fueron posibles por el espíritu ingenieril de algunos brillantes constructores y/o diseñadores. Basalla (1991) comenta que “durante muchos siglos, la tecnología se desarrolló de manera independiente y disociada de la ciencia. Hasta principios del siglo XIX, la mayor parte de los artefactos y dispositivos tecnológicos creados en Occidente fueron desarrollados por artesanos experimentados, sin estudios de ingeniería y con escasos conocimientos de ciencias. No obstante, los impresionantes progresos alcanzados en el descubrimiento y la aplicación de nuevas leyes y principios científicos de los últimos siglos, han estrechado fuertemente, los lazos entre una y otra forma de trabajo, de tal manera que hoy resulta extremadamente difícil, distinguir dónde comienza la ciencia

pura y donde inicia la ciencia aplicada”. Por lo anterior, se dificulta aún más la definición que nos lleva a decir, donde nace verdaderamente la idea y el nombre de ingeniero.

I.2.2.- Dificultades en el surgimiento de las escuelas de ingeniería.

En Europa Central, con la competencia antes referida entre Oriente y Occidente, la aristocracia financió la formación de los primeros ingenieros. Castaños (1999; 9), señala que lo que hoy llamamos tecnología no incumbía a las castas superiores, pues ésta, “era asunto de las castas serviles. Para ellos, empuñar una herramienta significaba un tache de casta y para el criollo, un posible desprestigio”. En Francia por ejemplo, para que naciera la ingeniería que verdaderamente requerían, hubo necesidad de que interviniera el Estado, formando una escuela politécnica que resolviera las necesidades que se plantearon desde un principio (la École Polytechnique). A lo largo del siglo XIX, los grupos aristocráticos de Francia, no valoraban la importancia que tenía la formación de cuadros técnicos especializados en las ciencias aplicadas; estos grupos, continuaban financiando sus intereses de clase (las Grandes Écoles : Minas, des Ponts et Chaussées, d’Artillerie, de Génie Militaire) lo cual como ya se expresó anteriormente, obligó al Estado, a fundar instituciones alternativas que se hicieran cargo de la preparación de técnicos e ingenieros, ante una inminente resistencia y rigidez de las universidades, que en aquellos tiempos, señala Moles (1991: 42) **“se apoyaban en el aprendizaje de las matemáticas, muy abstractas e inaccesibles para el hombre común, así como en conocimientos elevados de las ciencias básicas, sin ninguna aplicación inmediata; y sin embargo, rodeadas de una elevada legitimidad intelectual”**

“Los egresados de las escuelas financiadas por la aristocracia, se vinculaban estrechamente con los intereses del Estado francés y se desempeñaban en palabras de Shinn (1998), citado por Ruiz (2004; 136), como “servidores civiles” encargados de la planeación y supervisión en las áreas relacionadas con el desarrollo de la infraestructura, la explotación de los recursos minerales y otras obras públicas de gran importancia”.

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

Sobre la problemática que ahora comentamos, Ruiz (2004; 135), señala que “la creación de escuelas tanto del nivel superior como intermedio, en parte se debió a la resistencia de las universidades de (Europa) por hacerse cargo de la formación de profesionales con orientación hacia la técnica. En México la Universidad Pontificia tampoco respondió a las demandas liberales y progresistas de los gobiernos independientes, pues continuó con *su ideal escolástico y humanista, dedicándose a las clases intelectuales, que no veían en la tecnología una disciplina que requiriera del cultivo de gran sabiduría, como la ciencia y la filosofía*”.

En cuanto a la enseñanza de la ingeniería, en Gran Bretaña, Francia y Alemania, de acuerdo con Rosenberg y Nelson (1994), las asignaturas de esta carrera se impartían en instituciones separadas. En los Estados Unidos, estas materias fueron anticipadamente introducidas en las instituciones de élite (universitarias), como [la universidad de Yale \(con sus cursos de ingeniería Mecánica en 1863\)](#), y con el surgimiento del Massachusetts Institute of Technology (MIT) en 1865.

La vinculación de la educación superior con la economía de los países, es un tema de poco más de un siglo en América. Muñoz y Varela (1996), señalan que desde finales del siglo XIX el Instituto Tecnológico de Massachusetts o los Land-Grant Colleges tenían acciones muy tenues de vinculación, (relación escuela-industria), que se consolidaron en forma básica, después de la crisis de 1929; sin embargo, señala Varela, que la unión en forma masiva de los académicos con la producción, surgió con la segunda guerra mundial.

Regresando al siglo XIX, un ejemplo de insubordinación universitaria europea lo comenta Day (1987) en Ruiz (2004; 136) de la manera siguiente: “En Francia (una situación similar a la de México que culminó en los cierres de la Universidad de los años de 1833,1857, 1861* y 1865*)⁵ **la universidad se negó a renovarse dentro de la instrucción técnica tan reclamada por el sector industrial y el Estado**, dada su *exacerbada cultivación del humanismo y las ciencias básicas*. Sin embargo, la

⁵ * Los datos para estos años fueron tomados del Módulo II del curso para oficinista de servicios escolares de la ENEP Aragón en 2003. (Con la revisión técnica de Flores Escamilla Javier Nicolás).

Capítulo I

expansión industrial por la que atravesaba esa nación (Francia), requería de manufactureros, ingenieros y trabajadores calificados cuyo desempeño laboral no podía lograrse con una educación elemental, estos grupos, demandaron escuelas técnicas donde se enseñaran las ciencias aplicadas y ciencias de la ingeniería y otras *formas de conocimiento útil para el trabajo en las industrias*".

La situación anterior prevalece hasta nuestros días, si observamos lo expresado por Altbach (1997) en Alcántara (2005; 45), nos daremos cuenta que "las instituciones académicas, tienen algunas desventajas, entre otras, porque los científicos están a menudo más interesados en las ciencias básicas y en los problemas que tienen una amplia relevancia teórica para la comunidad científica internacional, que en las necesidades directas que son relevantes para el desarrollo industrial. Tales científicos a menudo, pueden resistirse a cambiar el enfoque de su investigación". La libertad académica de investigación es un punto decisivo en el desarrollo a largo plazo de la universidad y la calidad de los productos de investigación. Sin embargo, esto es un problema cuando se busca destinar el talento académico a la investigación aplicada. *"Las universidades tienden a valorar la investigación que tiene importancia teórica, y el trabajo altamente aplicado es considerado a veces en baja estima"*.

I.3.- Los ingenieros en la Nueva España.

En las tierras mexicanas, la carrera de ingeniero de minas, se inició cuando esta especialidad formaba parte de una asignatura integrada dentro de otra carrera que se impartía en Europa. Durante siglos, las minas mexicanas se habían explotado poco menos que irracionalmente, sin coto ni medida, sin el menor asomo de planeación y, sobre todo, pensando sólo en el beneficio inmediato. Esto en poco tiempo, produjo una caída alarmante en la producción conforme a los planes y políticas de España.

A través de la liberación comercial y programas de fomento industrial, por iniciativa de la corona española y en respuesta a la aplicación de políticas para acelerar el crecimiento económico de la Nueva España, se favoreció la inmigración calificada, *con la llegada de profesores españoles y alemanes capacitados en la mayoría de los casos*

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

en Francia, se pretendía con esto, beneficiar al Real Seminario de Minería que necesitaba iniciar con la calidad académica requerida. En el proyecto inicial del colegio (1774), se consideraba únicamente la admisión de los descendientes de mineros españoles pobres y de los hijos de caciques indígenas, que se esperaba, vinieran de toda la Nueva España -en realidad la composición de los alumnos fue predominantemente de la Ciudad de México- (Moles, 1991).

Frecuentemente, por lo expresado en el párrafo anterior, se tuvieron modificaciones en los programas de estudio, hasta llegar a incorporar los avances más recientes en el campo de la física y la electricidad, comparables con las escuelas europeas más reconocidas, implícitamente, los profesores con la experiencia que tenían en la minería, la investigación y en la docencia, pronto compilaron y tradujeron libros para beneficio de los estudiantes de la Colonia (Moles, 1991).

El programa de estudios del Seminario, se dividió en cuatro años, incluía Matemáticas Superiores, Física, Química, Topografía, Dinámica, Hidráulica, Laboreo de Minas, Lenguas y Dibujo; así como una práctica activa en dentro de una mina, amén de la presentación de un gran acto público al término de la carrera, antecedente directo del actual examen profesional.

Los textos especializados (muchos de ellos adquiridos en Europa) y la compra de equipo Inglés para los talleres y laboratorios de enseñanza, contribuyeron a la difusión de los saberes científicos y técnicos, como ya se indicó, de alta calidad. Sin embargo y ante esta gran oportunidad para los egresados, un grupo perteneciente a la élite minera de la época, se adueñó de los aportes científicos traídos de Europa, para después aprovecharlos en sus funciones como burócratas de alta jerarquía o como docentes o investigadores en la Real y Pontificia Universidad de México. Además, es de llamar la atención que los primeros egresados eran cuantitativamente insuficientes, *“su formación demasiado teórica y colmada de conocimientos abstractos poco aplicables a la práctica minera, lo cual generó una falta de interés por parte de los dueños de minas y haciendas de beneficio, por emplear a estos nuevos técnicos aduciendo un bajo nivel de preparación aplicable a la producción”*. Señala Moles, sin duda, *“esta referencia*

parece ser una más de los posibles desfases entre las necesidades productivas y la formación profesional”.

I.4.- La ingeniería y la economía durante el primer siglo del México Independiente.

De 1640 a 1740 transcurre el llamado siglo de la **depresión** económica, sin duda lo menos conocido del periodo colonial. En este siglo, como en el anterior, el factor externo es el más influyente en la formación de la nueva sociedad en la que nace la hacienda y el peonaje. España veía a sus colonias como inagotables fuentes de recursos para sus competencias con las potencias del viejo mundo. De ahí que el comercio y la minería, intervinieran tan poderosamente en su patrimonio (y la razón por la que se crea en 1792 el Real Seminario Minería).

A principios del siglo XVIII se plantea en España el proceso de sucesión con la muerte de Carlos II. Los candidatos al trono son Felipe de Anjou y el archiduque Carlos. Tras una cruenta *Guerra de Sucesión* accede al trono el primero de los dos como Felipe V. Éste es un monarca absolutista, que sin embargo facilita la entrada a nuestro país del pensamiento **ilustrado** y con ello las ideas inglesas y francesas. Se promueven en España varias reformas, pero sin demasiado éxito por la oposición del clero, de la nobleza y de los propios destinatarios, el pueblo llano, que manipulado por la Iglesia, seguía anclado en la tradición y mantenía el espíritu contra reformista opuesto a las ideas inglesas y francesas (Cosío, 1994).

A lo largo del siglo XIX, la ingeniería minera adquirió el reconocimiento social de una actividad profesional indispensable, que emergía sin una precisión clara de su campo de acción y de los conocimientos disciplinarios, y que posteriormente, sustentarían su práctica profesional como la ingeniería de caminos, puentes y canales, implantada en el México independiente y de cuya formación se hicieron cargo egresados del Colegio de Minería.

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

Respecto a la ingeniería y el uso de las ciencias aplicadas, Jeffrey, et. al. (2000), señalan que a principios del siglo XIX, cuando empezaba a enseñarse la ingeniería, el sistema francés encabezó las teorías educacionales, en donde se consideraba **al ingeniero muy apegado a las ciencias aplicadas**. Por ello, y por los requerimientos de las universidades, sus estudiantes eran formados primero en las ciencias y las matemáticas, en los primeros dos años (de cuatro en total) y en los otros dos, éstos aprendían cómo aplicar los conocimientos básicos a la solución de problemas de ingeniería. Aunque este modelo fue efectivo, señala Jeffrey (2000), los estudiantes de ingeniería se enfrentaron a un obstáculo por la rígida separación de la aplicación, con el conocimiento. Además al terminar el siglo, los requisitos de graduación eran tan amplios, que resultaba un suplicio para los que lograban llegar a la parte final de sus estudios.

A partir de 1804, hubo un decreto real (26 de diciembre) en el que se ordenaba la enajenación de todos los capitales de capellanías y obras pías, el capital novo hispano, no había dejado de trasladarse a la metrópoli⁶. Además la guerra de independencia había reducido la agricultura a la mitad, la minería a una tercera parte y había dañado severamente la naciente industria y el comercio.

En 1811, el Real Seminario de Minería pasa a ocupar el Palacio de Minería, bello edificio neoclásico, cuya construcción se termina en el año de 1813, (Cosío, 1994).

Del 24 de febrero al 27 de septiembre de 1821, todo parecía favorecer las aspiraciones de independencia y de paz para México; sin embargo, las cortes señalaban que el convenio celebrado con O' Donojú, era ilegítimo y nulo en sus efectos para el gobierno español y sus súbditos.

Chile, Colombia y Perú fueron, por encontrarse en las mismas circunstancias, los primeros en reconocer la independencia de México; sin embargo, Estados Unidos, no quiso adoptar una posición diferente a la europea (por que deseaba reclamar

⁶ Historia general de México, Obra preparada por el Centro de Estudios Históricos 2ª Reimpresión, México: El Colegio de México (1980-81)

Capítulo I

nuevamente a Texas). Rusia reclamaba la propiedad de California, y Guatemala había decidido independizarse al desaparecer el imperio mexicano.

En 1821 la poca industria de transformación era artesanal; había talleres esparcidos por todas las poblaciones de importancia. Cada taller, contaba con un maestro o patrón y un equipo humano de aprendices y oficiales a quienes daba trabajo, al mismo tiempo que los dirigía y les pagaba un salario fijo o por obra determinada. Sin embargo, por su “alta peligrosidad” para España, este grupo empezó a ser disminuido; el cual hacia finales del siglo XVIII, llegaba a formar el 2 por ciento de la población total, (Rodríguez, 2007).

De 1821 a 1864 la corporación gremial fue desapareciendo debido a que algunas colectividades dejaron de existir jurídica y socialmente. Gran parte de la población gremialista, fue absorbida por el naciente taller y porque estas agrupaciones fueron suprimidas por las Leyes de Reforma.

La constitución de 1824 marcaba la necesidad de que todas las clases sociales obtuvieran educación y que se llevara a cabo una reforma educativa. Se le atribuyó esta potestad al gobierno, al que se le encomendó fundar toda clase de instituciones formativas en el país. Sin embargo, la situación por la que México atravesaba durante la primera mitad del siglo XIX, (falta de recursos y desorganización), contribuyeron a que en esa época, la educación quedara en manos de la Compañía Lancasteriana⁷. Pronto se extendieron escuelas mutuas por todo el país, y el método fue declarado oficial para las escuelas gratuitas municipales. Las mesas tenían unas cajillas llenas de arena donde los niños escribían con un palito y sólo hasta que habían aprendido bien, se les permitía usar tinta y papel (materiales muy caros). Fue en esta época donde sólo a los indígenas con cierta fortuna como la de Don Benito Juárez, se les permitió el acceso a la educación superior (Cosío, 1994).

Desde 1824 se empezó a acuñar el peso de plata con el águila, así mismo, se usó la letra de cambio. Este fue el incipiente surgimiento de un sistema monetario que en el

⁷ La compañía Lancasteriana en México se fundó en 1822 y difundió la enseñanza mutua, inventada y adaptada por los ingleses Bell y Lancaster, para subvenir la falta de maestros.

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

periodo entre 1825 y 1842, tomó una verdadera forma, (acuñó 60 millones de pesos oro y plata). Así pues, a pesar de que el gobierno estuvo en quiebra durante estas primeras décadas, la nación seguía avanzando con la vida independiente y un constante caos en lo político y social.

En 1825 capituló el bloqueo de San Juan de Ulúa a manos de los españoles; en donde, además se temían los problemas con Francia, (uno de los países con más intereses comerciales con México). Sin embargo, el interés principal de nuestro país consistía en obtener el reconocimiento de independencia del Vaticano y España (que fueron los que más tiempo tardaron, hasta 1836).

En la información histórica que posee la Facultad de Ingeniería de la UNAM, encontramos que a partir de 1825, los ingenieros mexicanos egresados del entonces Colegio de Minería, iniciaron el establecimiento de la frontera septentrional del país, comenzando sus trabajos sobre el río Sabina, en la Texas mexicana, colindante con la Louisiana ya norteamericana.

En 1829 Vicente Guerrero perdió el poder en medio de la indiferencia popular. La abundancia de mercancías europeas provocó el desempleo de los artesanos que antes de la independencia vivían con cierta holgura, y que en esa ocasión se arrojaron llenos de necesidades, sobre las tiendas repletas de mercancía del parían.

Al clausurarse la Universidad en 1833, se traslada la entidad de las Ciencias Físicas y Matemáticas, al Colegio de Minería como núcleo principal en el país. En esos días, el director del Colegio, es simultáneamente el director del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, más tarde la dirección del Colegio la asume el propio Ministro de Guerra. De tal manera que en 1843, se ofrecen en este Colegio, las carreras de Agrimensor, Ensayador de Metales, Apartador de Oro y Plata, Geógrafo, y por primera vez con esta denominación, la de Ingeniero de Minas -1843- (op. cit., Facultad de Ingeniería, UNAM).

Capítulo I

El gobierno estableció el centralismo como un decreto provisional y se enfrascó en elaborar otra constitución. Por diversos motivos, en 1840, algunos dudaron que el régimen centralista fuera una buena solución (por primera vez se escuchó una voz que claramente abocaba a una monarquía). Los últimos dos gobiernos centralistas estuvieron ensombrecidos por la inminente guerra con Estados Unidos. José Joaquín Herrera, un moderado, trató de conciliar con los diversos partidos y evitar la guerra para que reconocieran la independencia de Texas; sin embargo, el enfrentamiento fue inaplazable (Cosío, 1994).

Durante la intervención norteamericana, el cuerpo de ingenieros es de los primeros en entrar en combate, todavía en territorio Tejano. Al caer la Ciudad de México en poder del invasor americano, el Palacio de Minería es ocupado por éste, con la suspensión inminente de los cursos.

En otros niveles educativos, los mejores colegios coloniales siguieron siendo el núcleo principal de enseñanza media, como el de San Juan de Letrán, y algunos de los secularizados, en parte se convirtieron en lo que serían los colegios nacionales e institutos científicos y literarios de los estados.

Respecto a los ingenieros de minas e hidráulica, Robles (1985; 47) señala que “su formación continuaba operando con grandes dificultades. De esta forma Lucas Alamán, pensaba que para lograr la reconstrucción de la economía era necesario **el renacimiento de la minería y la industria**, *que a su vez requería técnica avanzada y cuantiosas inversiones*. Las necesidades hicieron que como Ministro de Relaciones Interiores y Exteriores, Alamán, pugnara por eximir de impuestos la importación de maquinaria y decretara tarifas protectoras. El entusiasmo fabril del mencionado ministro, fue tal que no se desanimó con los obstáculos, ni con los impuestos que aparecieron con el tiempo, ni siquiera con la extinción del Banco del Avío en 1842”.

En 1850 se establecen las materias conducentes al estudio de la carrera de Agricultura. Por esta época un profesor del Colegio de minería, realizaba un descubrimiento curioso; Don José Manuel Herrera, catedrático de Química, inventa, otro método,

independientemente de Daguerre⁸, para mejorar la obtención de imágenes fotográficas. Por este hecho, la Universidad le otorga el grado de Doctor en Ciencias.

En el año de 1856 por decreto de Don Ignacio Comonfort, se creó la Escuela Nacional de Artes y Oficios (ENAO), la cual se extendió muy pronto a otras entidades federativas las que contribuyeron a acabar con la corporación gremial que se encontraba en plena decadencia.

La enseñanza gremial perdió sentido al establecerse clases de ciencias exactas y aplicadas a la industria; dibujo industrial, gramática y lenguas vivas (francés e inglés) en las escuelas de artes y oficios, el artesano podía adquirir una preparación técnica superior a la que le ofrecía el gremio y se disponía de nuevos métodos teórico-prácticos industriales, además, modernos equipos y nuevos sistemas pedagógicos.

Flores y Montiel (1993; 17) señalan que “en Francia y en los Estados Unidos se crearon las escuelas técnicas medias, que fueron instauradas por el gremio de los ingenieros y por artesanos ya consolidados; incluso en EU, las asociaciones privadas de ingenieros financiaron a las escuelas técnicas. En cambio en México, la creación de la ENAO para hombres (antecesora del Instituto Politécnico Nacional) respondió a una iniciativa fundamentalmente del Estado, animada por grupos de industriales y dirigentes artesanales quienes consideraban que la implantación de las experiencias educativas, experimentadas en los países más desarrollados, redundarían en el progreso material y social de la nación, (talleres de ajuste, carpintería, fundición, herrería y tornería). Este plantel no prosperó debido a las dificultades que debió enfrentar el gobierno de esa época, por lo cual, dos años después fue clausurado. Más tarde en 1876, con un decreto del Presidente Benito Juárez, volvió a resurgir como tal, en el edificio del Ex-convento de San Lorenzo, entre las calles de Allende y Belisario Domínguez, en el primer cuadro de la Ciudad de México. Posteriormente con Porfirio Díaz, otra vez empezó a funcionar, por lo que esta escuela, acumuló casi cien años de existencia”.

⁸ Daguerre, (1839), utilizaba para sus fotografías una lámina de cobre recubierta de plata que trataba con vapor de yodo para fotosensibilizarla.

Robles (1985; 47) señala que “en 1857, la educación superior sobrevivió gracias a los intentos privados y gubernamentales de respetar el orden en la enseñanza propuesto en el Plan General de Estudios, el cual ponía énfasis en la permanencia del nivel universitario. Sin embargo, carecía de una planeación mínima acorde con las necesidades nacionales. Las posiciones oficiales se limitaron a reacomodar y rellenar los vacíos curriculares de las instituciones”.

Cosío (1994), indica que durante el periodo de la Reforma, la desorganización prevalece en los sistemas educativos y que éstos fueron desapareciendo poco a poco, conforme trascendían las decisiones gubernamentales. Los intelectuales y el personal docente de las instituciones de educación superior, trataban de mantener con vida independiente dichas actividades, junto con la investigación. Ante la escasez de escuelas superiores, se crearon decenas de sociedades científicas que intentaban llenar los huecos que éstas dejaban.

Bolaños (1981; 11-40) nos revela que “después de la Constitución del 57, los liberales y conservadores coincidían en aceptar la enseñanza laica. Los liberales proponían una enseñanza neutral, que no defendiera ningún principio religioso o político; los positivistas proponían una educación orientada a destruir prejuicios, querían formar hombres prácticos con base en la enseñanza de las ciencias positivas”.

I.4.1.- Gabino Barreda, el positivismo y la educación.

Referente al positivismo, De Gortari (1994; 151) dice que “Augusto Comte apuntaba como necesaria la desaparición de una visión tradicional de corte teológico, en beneficio de la racionalización de todos los procesos interconectados con la vida del hombre”. Continúa, “Comte, plantea una filosofía científica, sin elementos de teología o

metafísica⁹, elementos imprescindibles hasta antes del siglo XIX”. A partir de lo anterior, se explicaba casi todo tipo de conocimientos, basados únicamente, en datos empíricos del mundo físico.

El positivismo es calificado como un movimiento intelectual que hunde sus cimientos en la corriente iniciada por Francis Bacon como respuesta al pensamiento medieval, inició de alguna manera, cuando intentaba liberar al hombre de los problemas y deficiencias del mito y la tradición, “cuando era necesaria, tanto una nueva organización del saber, como una nueva epistemología que llevase al hombre a un conocimiento guiado por el uso de la razón” (Ponce, 2007; 4).

El positivismo considera a la razón como el instrumento para comprender las verdades científicas; es eminentemente neutralista en su origen, afirma que los resultados obtenidos por el método de la experimentación son incuestionables y plantea que todas las ciencias deben utilizar este método. El positivismo primitivo considera al amor como principio, al orden como base y al progreso como el fin (Barreda pide: libertad, orden y progreso). Gabino Barreda consideró que la formación de los alumnos en la escuela positivista sería con base en un conjunto de verdades demostradas, mas no impuestas. Señaló “Esta educación se basará en el método científico” (observación y experimentación), de esta manera sería una educación demostrable más no impuesta. “Con este tipo de educación se pretende unificar la conciencia de los mexicanos”, por lo que se estableció una planificación u ordenamiento completo de la conciencia de los estudiantes, esta intención serviría para que nada pudiera ser interpretado por el individuo, pues todo prejuicio de éste debería destruirse mediante una educación enciclopédica que abarcara todo el conocimiento. La escuela positivista no debía pasar por alto la enseñanza de los deberes y obligaciones sociales, para lograr el orden y la seguridad de la sociedad.

Dentro de las características del positivismo podemos mencionar que como positivo: se designaba lo real, que se encontraba en oposición a lo quimérico, que buscaba una

⁹ Ley de los tres estadios. Se refiere a la evolución planteada de teológico, metafísico y positivo, en el sentido de que el hombre en su desarrollo explica y entiende el conocimiento primero, a partir de la idea de Dios, después de la idea del ser como el ser, y por último, la idea basada únicamente en datos empíricos del mundo físico.

Capítulo I

postura material y objetiva; además de que frecuentemente, se encontraba, dentro de la organización de las ideas, la mención de lo útil y lo inútil. Así mismo, planteaba el beneficio del conocimiento y anteponía la certeza a la indecisión, así como los elementos de preciso y vago; además de lo positivo y lo negativo.

Bazant (1985; 11) hace alusión acerca del modelo positivista en la educación. Indica que “los liberales al lograr el ejercicio del poder político y económico, indicaron que con el positivismo, tendrían un instrumento inestimable para el mantenimiento del orden”.

Al respecto Elí de Gortari (1985; 151), al escribir sobre los positivistas, expresó lo siguiente: “Con la reforma de la enseñanza, los positivistas consideraron que la educación tendría que producir, por necesidad, frutos maduros dentro del dominio de la ciencia, como el mejor resultado del progreso ordenado” hace referencia al beneficio que traería al ser humano “las maravillas realizadas, ya por la ciencia son promesa y garantía de maravillas futuras, que mejorarán cada vez más la condición humana: el estudio paciente de los fenómenos y la constante investigación de sus leyes serán en lo porvenir, como lo han sido en el pasado los únicos medios de realizar tales maravillas”.

I.4.2.- Los ingenieros con Juárez, Maximiliano y Porfirio Díaz.

En 1862, la economía era tan frágil que Juárez se vio obligado a decretar que durante dos años, México dejaría de pagar las deudas que tenía con Inglaterra, España y Francia. Esta última, como es sabido, tomó la Ciudad de México y apoyó la llegada del emperador Maximiliano, el cual reabrió y luego clausuró la universidad al igual que los liberales (en 1833, 1857 y 1861), en 1865. El entonces soberano, ordenó la reorganización de la educación superior en seis carreras profesionales: tres literarias (Derecho, Medicina y Filosofía) y tres prácticas (Militar, Minas y Politécnico). Así mismo, restó injerencia al clero suprimiendo en todos los establecimientos las plazas de capellanes y de sacristanes. (Cosío, 1994)

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

En 1867, Juárez al iniciar el periodo de “Restauración de la República” reorganiza la educación en el país y crea, apoyándose en el Colegio de Minas, la Escuela Nacional de Ingenieros, en cuyos planes de seis años se incluyen las carreras de Ingeniero Civil, de Minas, Mecánico, Electricista; a las que pronto siguen las de Topógrafo, Hidrógrafo y Agrimensor (Moles, 1991).

Bajo esta influencia, Benito Juárez expidió el 2 de diciembre, la Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal, la que transformó al Colegio, en Escuela Nacional de Ingenieros (ENI). Para 1868, se reformó el plan de estudios de la enseñanza de la ingeniería, con base en la ley en referencia. Se estableció la incorporación de cursos preparatorios para la carrera de Minero en la Escuela Nacional Preparatoria que dependía en ese momento del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública.

En el relato de Cosío, referente a la matrícula, se observa una diferencia con Moles, cuando describe lo siguiente; “Dos años después de 1867, la inscripción en total de la ENI era de 215 alumnos, repartidos así: ingeniero electricista, 5; ensayador y apartador de metales, 20; ingeniero topógrafo e hidrógrafo, 22; ingeniero de caminos puertos y canales, 85; ingeniero de minas, 18; ingeniero civil, 12; ingeniero industrial, 7, más 46 estudiantes supernumerarios”.

La ENI debido a la influencia que logró poseer en estos tiempos, se extendió hacia Pachuca donde surge, bajo su tutela, la Escuela Práctica de Minas; sin embargo, no poseemos información respecto a la razón por la que en 1909, ésta fue clausurada.

Aproximadamente en 1907 (cuando gobernaba el Gral. Porfirio Díaz) se reforma la ENI, académica y materialmente, con nuevos talleres como el de litografía, encuadernación e imprenta. Se revisaron también algunos programas de las materias que se impartían en aquel entonces.

En el inicio del porfiriato (1876) se vuelve a sentir la desorganización y el caos en la educación superior. Señalan: Solana, Cardiel y Bolaños (1981), que los ideales

Capítulo I

postulados por los liberales languidecían entre las escasas instituciones que acogían a unos cuantos estudiantes. La mayoría de las universidades estaban paralizadas desde la época de la Reforma. Los centros de enseñanza superior, creados por el Estado, no lograban consolidarse. Las clases acomodadas recurrían cada vez más a los establecimientos educativos europeos y norteamericanos para la formación profesional de sus hijos; fueron ellos quienes, a su regreso, se encargarían de introducir en México los avances filosóficos y científicos que habían aprendido.

En la semblanza histórica que antecede al Plan de Desarrollo 1999-2003 de la Facultad de Ingeniería se indica que “por decreto del 28 de noviembre de 1881, la Escuela Nacional de Ingenieros dejó de pertenecer al Ministerio de Justicia e Instrucción Pública y pasó a la Secretaría de Fomento. En 1883, otro decreto presidencial implantaría las nuevas carreras de Ingeniería Industrial, Telegrafista, Ensayador y Apartador de Metales, Ingeniería de Caminos, Puentes y Canales en lugar de Ingeniería Civil, nombre que recobró en 1897; asimismo, la de Minas y Metalurgista, Geógrafo, Topógrafo e Hidrógrafo”

Respecto a la situación industrial que imperaba en 1883, Fernando Rosenzweig, en Cosío (1994), señala que la industria mexicana, incluía poco más de 3000 establecimientos que utilizaban máquinas propiamente dicho; las cuales desde 1840 se fundaron para aprovechar los logros de la revolución industrial. Las fábricas modernas mecanizadas según la técnica de entonces, fueron apareciendo en las más variadas ramas de la industria; sin embargo, su existencia resultó precaria en medio de la turbulencia política, la desarticulación de los mercados y las inciertas perspectivas económicas del país.

La Escuela Práctica de Maquinistas (para los operadores de ferrocarril) fue creada en 1890 con recursos de la Secretaría de Fomento y con la asesoría de los estadounidenses.

El año culminante de la prosperidad porfiriana fue 1899; a partir de esa fecha, el desarrollo industrial se diversificó hacia nuevos sectores. En el campo de los bienes de

producción, impulsados por los requerimientos cada vez mayores de la minería, los transportes y el desarrollo urbano; en aquel entonces, se fabricaban: productos químicos, múltiples artículos metálicos y materiales para construcción. Aparecieron también algunas grandes fábricas, como las de calzado integradas a las curtidorías y las peleterías, de tal forma que lograron nuevas sustituciones de artículos importados, (Rosenzweig, F., op.cit.).

I.5.- Los ingenieros mexicanos en el Siglo XX y las transformaciones económicas y políticas.

Para 1901 los religiosos abandonaron casi todas sus actividades docentes dentro de la educación superior, y orientaron sus esfuerzos, hacia el monopolio de las instituciones de enseñanza primaria y secundaria con la intención de mantener su hegemonía en la sociedad mexicana.

El 7 de enero de 1902 se implanta un nuevo Plan de Estudios para la Escuela Nacional de Ingenieros, con el afán de precisar la actividad de los mismos y **ponerlos en contacto con la realidad del país**¹⁰.

Como apreciamos en el párrafo anterior, a principios del siglo pasado ya había una idea para relacionar al plan de estudios con la realidad de México. Por esa fecha, J. Dewey dentro de la pedagogía, relacionó su disciplina puente, entre *la ciencia del comportamiento y la práctica educativa*. De la misma manera, también en esos tiempos, Durkheim señala, que “el concepto de educación que tienen los pedagogos (individual llevándolo hasta el más alto grado de perfeccionamiento) está en contradicción con lo que nos enseña la historia. Ésta nos dice que no hay una sociedad en donde no coexistan y funcionen paralelamente diferentes sistemas pedagógicos. Especifica, que la educación varía de una casta a otra y de una clase social a otra, lo mismo ocurre entre un pueblo y otro; indica así mismo, que no es lo mismo educar a un ciudadano que a un campesino, burgués u obrero”.

¹⁰ Facultad de Ingeniería, sección histórica del Plan de Desarrollo, 2006.

Prawda (1988), refiere a Justo Sierra en los principios del siglo XX, quien proclamó el papel de la ciencia como factor de bienestar del pueblo y profesó la filosofía positivista. Sierra, Como funcionario porfiriano tenía la idea de la autonomía en la administración de la educación pública. El 1º de julio de 1905, Sierra se hace cargo de la recién creada Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes. Al hacerse cargo del ministerio, Sierra se propuso realizar dos cosas: la primera, consistía en transformar la escuela primaria, de simplemente instructiva, en esencialmente educativa con la participación directa del Estado, en un organismo destinado no a enseñar a leer, escribir y contar, como se pretendía antes, *sino a pensar, a sentir y a desarrollar en el niño al hombre*. **La segunda intención fue, la de organizar los estudios superiores**, con una orientación profunda y sólida para que todos los ciudadanos estuvieran en la posibilidad de desarrollar una condición favorecedora en pro de la colectividad, y de esta manera, impacten en la existencia colectiva del pueblo (Castillo, 2002).

La UNAM en el tiempo (en línea), así refiere a Justo Sierra “En abril de 1910, Justo Sierra presentó, primero, la Ley Constitutiva de la Escuela Nacional de Altos Estudios, que se integró como parte de la universidad; después, el día 26 del mismo mes, el proyecto para fundar la Universidad Nacional el 22 de septiembre de 1910, en donde tuvo lugar la inauguración solemne de la Universidad Nacional de México (UNM)”. Sierra, al reabrir la UNM el 26 de mayo de 1910, agrupó siete facultades y cinco escuelas, entre las que se encontraba la Escuela de Ingenieros (EI), que posteriormente, al término del movimiento armado, dependería de un reducido grupo de profesores, quienes impartían los cursos tanto en la preparatoria (que continuaba con la influencia positivista) como en la Escuela de Ingenieros (1920-1940).

A partir de 1910 se convirtieron en universitarios los profesores y estudiantes de las escuelas nacionales ya existentes. La apertura de la Universidad Nacional fue recibida con repudio por la vieja guardia del positivismo ortodoxo. Agustín Aragón y Horacio Barreda, desde las páginas de la “Revista Positiva”, atacaron a Sierra por atentar contra el progreso, porque la universidad era una institución de la etapa metafísica del desarrollo humano, la cual ya estaba superada en México, (La UNAM en el tiempo).

Sobre la economía de México a principios del siglo XX, Bazant (1997; 12), dice “En lo económico, los registros señalan que en 1910, México tenía 15.2 millones de habitantes, el 71 por ciento vivía en zonas rurales; el 58 por ciento tenía 14 años o menos, y 81.5 por ciento de la población adulta era analfabeta. En el ámbito fabril, la industrialización era ya una realidad: había más de mil procesadoras de algodón; los ingenios producían al año, 127 millones de toneladas de azúcar refinada; había fábricas de yute, jabón, de hilados y tejidos de seda y algodón; además, fundiciones de hierro, molinos de papel y plantas cerveceras y empacadoras de carne”.

El ingreso nacional había aumentado, de menos de 20, a más de 100 millones de pesos anuales; la tesorería contaba con un superávit de 75 millones; las exportaciones se habían quintuplicado y las vías del ferrocarril aumentaron, de 600 kilómetros, a 22000; las instalaciones telegráficas se cuadruplicaron y se construyeron puertos modernos en Tampico, Coatzacoalcos y Manzanillo, de tal manera que había empleo seguro para obreros y **técnicos** involucrados en las construcciones antes referidas.

Para la época del porfiriato, la ingeniería de caminos, puentes y canales, transformada posteriormente en ingeniería civil, disputaba a los especialistas mineros, la primacía en la valoración económica y social de la profesión. Una situación similar sucedió años más tarde, con las carreras de las ingenierías: mecánica, eléctrica, electrónica e industrial (Ramírez, 2000).

Manipulada por las políticas y acciones que ejercía el Estado en la modernización del país, la ingeniería civil mantuvo un elevado estatus social y el reconocimiento como, “ingeniería de carácter público” debido a su participación en las obras públicas de gran beneficio social.

Los ingenieros que se educaron a finales del siglo antepasado y a principios del siguiente, fueron en gran medida formados en el extranjero. En los periodos donde gobernó Porfirio Díaz, el desarrollo industrial del país sobresale con la producción minera, la metalurgia (plata, cobre y plomo) y con la industria de la transformación,

Capítulo I

constituida principalmente, por 150 fábricas textiles ubicadas en la cercanía y dentro de la Ciudad de México (Rodríguez, 2001).

Entre los principales logros económicos del porfiriato está la atracción de numerosas inversiones extranjeras (especialmente norteamericanas), con las que se financió el programa modernizador, así como la construcción ferroviaria y el relanzamiento de la minería de plata en el norte del país. La agricultura orientada a la exportación tuvo un crecimiento, entre los productos más destacados; figura en primer lugar, el henequén, el café, el cacao, el chicle y el hule. Este proceso fue facilitado por la acelerada concentración latifundista, que también favoreció la expansión de una agricultura claramente orientada hacia el mercado. La llegada de inversiones extranjeras fue favorecida por la negativa del Estado a intervenir como mediador en los conflictos obreros, dejando bastante libertad a la patronal. Los bajos salarios que se pagaban en el país explican el escaso atractivo que tuvo México para los inmigrantes europeos. Por ello, su población se incrementó básicamente por el crecimiento vegetativo, pasando de los 9.5 millones de habitantes de 1876, a más de 15 millones en 1910.

Desde otra perspectiva, el desarrollo tecnológico de la época, incrementaba la complejidad en los conceptos y en los aspectos científico. Observamos que en 1900, en el mundo, se utilizó por primera vez el electrocardiograma; en 1901, la aspiradora. Posteriormente siguen: (con una acelerada frecuencia), los frenos de disco, 1902; el aeroplano, 1903; la válvula termoiónica (bulbo), la tracción de oruga, la celda fotoeléctrica para registrar fotografías transmitidas por cable, y el hormigón pretensado, todos ellos en 1904; cristal de seguridad, 1905 y otros como: toca disco de monedas, celofán, quimioterapia, etc., (Inventos que cambiaron el mundo. El genio práctico del hombre: 1983).

I.5.1.- La posrevolución y la enseñanza universitaria.

Al estallar la revolución, la vida de la universidad como todas las instituciones fue azarosa. Al terminar este movimiento, hubo coincidencia en los gobiernos establecidos, en la preocupación por la enseñanza universitaria; sin embargo, no

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

bastaba solo el interés de ellos, había otros factores que desbalanceaban a la universidad por el alto movimiento de los funcionarios en los puestos clave y las carencias económicas características de un movimiento armado.

En 1912 se fusionaron las carreras de Ingeniero Mecánico e Ingeniero Electricista, para ser reconocida como Ingeniero Mecánico Electricista, en ésta, un año más tarde, para adherirse a la gesta revolucionaria, se incluyó la instrucción militar dentro de los cursos normales, previo cambio en el calendario de exámenes y prácticas de campo, adecuadas al mencionado movimiento.

El impulso que recibió la Escuela de Altos Estudios, fue incrementándose paulatinamente, desde que ésta resolvió elaborar un plan de estudios ajustado a la formación de profesores que pudieran impartir clases en las escuelas preparatorias, secundarias y normales de la República.

Dentro del régimen Huertista, el secretario de Instrucción Pública, Nemesio García Naranjo, modificó el plan de estudios de la Preparatoria, eliminando todo vestigio de positivismo. Cabe destacar que García Naranjo perteneció al Ateneo de la Juventud. Más adelante, el 15 de Abril, el Ejecutivo expidió una nueva Ley de la Universidad Nacional. Frente a la ocupación naval de Veracruz por parte de las fuerzas norteamericanas. La Secretaría de Instrucción Pública pidió al Rector de la Universidad la participación de los universitarios en caso de que fuera necesario enfrentar la invasión. (La UNAM en el tiempo).

En el período de 1910 a 1914, aparece en la historia de México, Don Venustiano Carranza, a cuyo gobierno suele dársele el epíteto de constitucionalista, merced a su reiterado empeño de gobernar dentro de los límites de las normas constitucionales. En esta época experimenta la universidad notorias mudanzas en su organización interna, al propio tiempo que se transforma primero (1915) y desaparece después (1917).

Con respecto a la Universidad, conviene señalar la publicación del proyecto de ley que declaró la Autonomía Universitaria, firmado por Venustiano Carranza, en donde fungía como rector el licenciado **José Natividad Macías**. Entre 1914 y 1915, se instituyó un

Capítulo I

nuevo plan de estudios, por el cual se modificaron las carreras de Ingeniero Industrial, Electricista, Civil, de Minas y Metalurgista, Ensayador y Topógrafo, y se crearon las carreras de Ingeniero Constructor e Hidráulico.

La Secretaría de Instrucción Pública, con todos los movimientos internos, tenía a su cargo:

1. la Universidad Nacional.
2. la Dirección General de Educación Primaria, Normal y Preparatoria.
3. la Dirección General de Bellas Artes.
4. la Dirección General de Enseñanza Técnica.

Por otra parte en la historia del Politécnico, específicamente de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) se redacta que Hasta mediados de 1915 funcionó la Escuela Nacional de Artes y Oficios Para Hombres. Durante el periodo llamado “preconstitucional” se pensó aprovechar los elementos que dejó ésta, para que en el mismo lugar se abriera la Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Mecánicos-Electricistas. Muy poco tiempo conservó esta denominación, pues por razones de eufonía y de redundancia en los términos, fue sustituido por el de “Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos y Electricistas” (EPIME). Su creación representó el punto de partida de la educación técnica moderna de México, constituyendo uno de los factores más valiosos para la industrialización nacional.

En 1916, el director de Enseñanza Técnica formula un proyecto para la fundación de otra escuela de tipo universitario dedicada especialmente a la enseñanza de la química. A pesar de la penuria económica por la que atravesaba el gobierno, la Escuela Nacional de Química Industrial (Escuela Nacional de Industrias Químicas) se inauguró el 23 de septiembre del mismo año.

Entre tanto en esa misma fecha, por lo que toca a la Universidad Nacional, una disposición oficial estableció que la enseñanza que se impartiera en ella, dejara de ser gratuita. Los alumnos deberían pagar 5 pesos, independientemente del número de clases que tomaran. En lo que respecta a su transformación, por una parte, en 1917, se revivió la iniciativa de dotar de Autonomía a la Universidad, pero por otra, se hicieron

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

presentes las protestas en contra de la dependencia de la Universidad. Alfonso Caso, como miembro del grupo de "Los Siete Sabios", fundó la Preparatoria Libre, a modo de protesta contra la política antiuniversitaria de Carranza. En Michoacán, el gobernador Pascual Ortiz Rubio fundó la Universidad Autónoma de San Nicolás de Hidalgo. A pesar de todo, el gobierno de Carranza impulsó el latinoamericanismo mediante la organización de festividades a las que asistían los ministros de Argentina, Chile y Uruguay. También envió una delegación de estudiantes a realizar una gira por diversos países latinoamericanos (lo cual se podría ver como el inicio del intercambio de estudiantes).

El 13 de abril de 1917 surge la Ley que suprime a la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes, creándose un departamento autónomo encargado de los asuntos universitarios, que posteriormente fue nombrado, Departamento Universitario y de Bellas Artes. En el mismo Ordenamiento, se indicaba que las escuelas de instrucción primaria dependerían de los Ayuntamientos del lugar de su ubicación; mientras que el gobierno del Distrito Federal, se encargaría de la Dirección General de Enseñanza Técnica, así como de la Escuela Preparatoria, del Internado Nacional y de las Escuelas Normales.

En 1920 los organismos señalados en el párrafo anterior, pasan por decreto a la Jurisdicción de la Universidad Nacional; también la EPIME, y un año más tarde, José Vasconcelos, rector de la universidad, sufre la reducción de atribuciones debido a que se crea la Secretaría de Educación Pública (SEP) y, a partir de entonces, sucede un reacomodo hasta su autonomía. En este año resulta conmovedor leer las palabras siguientes: "En estos momentos yo no vengo a trabajar por la Universidad, sino a pedir a la Universidad que trabaje por el pueblo", expresó Vasconcelos en su discurso inaugural como rector. Si bien su esfuerzo mayor, desde la Universidad, fue plantear la federalización de la enseñanza como paso previo a la creación de una Secretaría de Educación Pública. Ezequiel A. Chávez preparaba el proyecto de federalización de la enseñanza. La Universidad, a partir de este año, entró en un dinamismo que no se había visto en su primer decenio, (El 1 de diciembre tomó posesión como presidente de la República el general Álvaro Obregón).

I.5.2.- Las transformaciones político-económicas, la educación superior y la ingeniería: el primer tercio del siglo XX.

Respecto a los primeros estudiantes del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Marín (2005), comparte el relato siguiente: “El 11 de enero de 1921 el joven Manuel Cerrillo Valdivia de quince años, llegó a la EPIME ubicada en la calle de Allende 38, Ciudad de México, en compañía de su madre doña Dolores Valdivia Viuda de Cerrillo a solicitar inscripción a la carrera de Ingeniería. Según los esquemas educativos de entonces, la carrera de ingeniero duraba siete años porque empezaban desde el bachillerato tecnológico (de dos años) y seguía con cuatro años de profesional y uno de prácticas”.

Un ejemplo sobresaliente de la relación entre las autoridades y los alumnos de aquella época, también lo presenta Marín de la forma siguiente:

“Para 1925 Cerrillo entró al Cuadro de Honor de la EPIME cuando cursaba el tercer año de Ingeniería; continuó en el Cuadro de Honor hasta el fin de su carrera en 1928, Sólo Cerrillo y Javier López Velasco aparecen en esa época hasta en cuatro ocasiones en el Cuadro de Honor, lo que destaca más aún su esfuerzo y aprovechamiento.

Aún siendo estudiante Carrillo, preparó una estación de radio con Eleazar Díaz, Hipólito Aguirre y el apoyo del Mayor Juan Arias (posiblemente económico para comprar equipo). El Ingeniero Simón Sierra director de la EPIME les prestó un salón a los estudiantes, quienes fundaron la C-Z-K, con una potencia de 15 wats y una longitud de onda de 350 metros. Manuel Cerrillo era el operador responsable y Santiago Gastélum operador técnico del Telégrafo. El 20 de junio de 1927, la Sociedad Pro – Radio de Cerrillo y Compañía recibe permiso del gobierno para operar provisionalmente su estación, apoyados por el Director de su Escuela Ingeniero Simón Sierra”.

En 1921 la EPIME cambió de nombre y se llamó, Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas EIME, con el argumento de que si un ingeniero mecánico no debe ignorar los principios y aplicaciones de la electricidad, tampoco tiene su carrera completa sin los conocimientos del mecánico. En aquella época, que no había razón fundamental para establecer dos carreras sujetas a sendos planes de estudio, que diferían únicamente en unas cuantas asignaturas. En ese entonces, la ingeniería extra universitaria empezaría a destacar, aún cuando por esas fechas, la Universidad

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

Nacional, se había constituido en uno de los puntales del proyecto educativo nacional, apoyada por el gobierno del General Obregón (1922).

La educación tecnológica empezó de manera incipiente cuando en 1923, el antiguo Instituto Científico y Literario de San Luís Potosí, se convirtió en la Universidad de San Luís Potosí.

En lo que respecta a la SEP, en 1924, la rebelión provocada en diciembre por Adolfo de la Huerta, hizo que el generoso presupuesto del que había gozado ésta, mermara de manera considerable. Vasconcelos presentó su renuncia a principios del año, pero le fue aceptada hasta el 2 de Julio. Sucedió a Vasconcelos el doctor Bernardo J. Gastélum, quien solicitó al rector, Ezequiel A. Chávez, un proyecto de ley para decretar la autonomía, sin que éste prosperara.

El 1 de Octubre de 1924, la antigua Escuela de Altos Estudios se dividió en Facultad de Filosofía y Letras, Normal Superior y Facultad de Graduados; la **Sección de Ciencias Exactas** formó parte de Filosofía y Letras.

En 1925, cambiaba el nombre de la Facultad de Ciencias Químicas por el de Facultad de Química y Farmacia, y en ese mismo año, se crea la Comisión Nacional de Caminos y un año después, la de Irrigación. Éstos fueron cuna de magníficas obras de ingeniería constituyéndose en plataformas y sustento para el desarrollo nacional.

El presidente Calles contrató a la empresa Byrne Brother Corporation para la construcción de algunos caminos. Los ingenieros mexicanos no participaron desde un principio en las obras, pero el gobierno consideró que la Comisión Nacional de Caminos podía asumir la responsabilidad técnica y ejecutar los proyectos con ingenieros mexicanos; de tal manera que en el periodo de 1926 a 1946 se construyeron 8503 kilómetros de caminos, que sumados a los 1426 existentes conformaron una red de 9929 kilómetros; en el mismo lapso en materia de irrigación la Comisión Nacional de Irrigación (CNI) benefició 827,425 hectáreas.

Después de la posrevolución, cuando se vuelven a registrar estadísticas, en México la agricultura seguía siendo la actividad más importante, y la actividad minera era la de

mayor aportación. El "punto" de equivalencia o igual importancia de ambas, se alcanzó entre 1923, convirtiendo al sector industrial, en el más importante en los años subsecuentes, hasta 1929.

I.5.2.1- La crisis de 1929, el gran reto y la madurez.

Los cambios en la economía mundial tras la Primera Guerra Mundial, el agotamiento de la división internacional del trabajo en los países avanzados, la saturación del mercado y la caída de las ventas. Amen del endeudamiento bancario, la disminución y la parálisis de las actividades industriales, el desempleo y la mengua en las compras, formaron una espiral de recesión. Fue éste un fenómeno de la historia económica mundial que afectó de manera similar a las exportaciones de América Latina y de los otros continentes. (Almanaque Anual, 2001)

Pignat y Cerutti (2005), refieren que el trance se derivó por el proteccionismo comercial que dificultó las exportaciones y un fuerte aumento de la producción de bienes de consumo, automóviles y construcciones. Se percibió este fenómeno económico con mayor intensidad, cuando en octubre de 1929 cae la Bolsa de Nueva York y produjo una parálisis de las exportaciones al resto de América Latina y la caída de los precios de las materias primas de carácter mundial. Para frenar el desplome de los precios, miles de toneladas de productos agrícolas son destruidos en Estados Unidos, Europa y América Latina. (Almanaque; op. cit.).

En particular los países que dependían de los precios de los minerales como Bolivia, Chile y México se vieron desconcertados y su estrategia fue la reducción de inventarios. No obstante que la caída de la bolsa sería factor de inestabilidades en las regiones latinoamericanas, México sería un país excepcional donde la organización del sistema de partido hegemónico en torno al PNR-PRM-PRI* permitiría al país detener las inestabilidades que por años lo habían afectado.

* PNR, Partido Nacional Revolucionario.

PRM, Partido Revolucionario de México.

PRI, Partido Revolucionario Institucional.

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

Al crack, como afirma Bulmer (1994), siguió la Gran Depresión y a ella no escapó ningún país latinoamericano que se vio golpeado en mayor o menor medida.

Para Cárdenas (1994), la Gran Depresión significaría un importante reto y oportunidad del gobierno mexicano para madurar sus instituciones financieras como el Banco de México y en ello parece coincidir Bulmer, pues a diferencia de otros países latinoamericanos, México adoptó tempranamente la medida de abandonar el patrón oro como respaldo al peso mexicano y atar la moneda al dólar norteamericano.

Hay controversia entre los estudiosos de los problemas Latinoamericanos; ya que, a diferencia de Cárdenas, Bulmer señala que para México, la producción manufacturera per cápita estaba muy por debajo de la media de los países con mayor éxito. No fue sino a finales de los años 30 que los Estados de Brasil, México, Perú, Chile, Colombia y Venezuela habían reconocido la necesidad de una intervención directa del Estado en la economía a favor, sobre todo, del sector industrial. México también fue uno de los primeros países de la región en recuperarse de los efectos de la “Gran Depresión” y entró a la dinámica de sustitución de importaciones al ampliar el sector interno frente a su economía de exportación. De esta manera, las tendencias proteccionistas en la economía fueron no sólo la marca común en Latinoamérica sino, sobre todo, la estrategia de un mundo en preguerra. (La política del gobierno cardenista fue la de favorecer más la producción de alimentos y bienes de consumo interno comparada con la agro exportación) (Bulmer: 1994). Los efectos del crack del 29 y la gran depresión se observan en México, hasta aproximadamente 1933; se empieza una leve recuperación, y hasta 1939, experimenta una recuperación y crecimiento significativo. Posteriormente, se presentó un despegue económico, entre 1940 y 1952. Esta última línea ha sido considerada propiamente “la de industrialización” (Cárdenas: 1996).

Al observar los acontecimientos universitarios, encontramos que el 27 de Febrero de 1929, se expidió un reglamento de reconocimientos trimestrales. Esto propició fuertes protestas estudiantiles. El 4 de Mayo los estudiantes de Leyes celebraron una asamblea general y nombraron un comité provisional de huelga para que tratara de resolver el conflicto con el Secretario de Educación, Ezequiel Padilla. De no llegar a

Capítulo I

acuerdos, estallarían la huelga el día 12. El 5 de Mayo declararon la huelga. El director de jurisprudencia, Bassols, amenazó con expulsar a los dirigentes.

El Directorio de la Huelga hizo públicas sus objeciones al proyecto elaborado por Portes Gil y pidió la renuncia del rector Antonio Castro Leal (La UNAM en el tiempo; en línea).

El 29 de Junio fue formada la Liga de Profesores y Estudiantes Universitarios (por el "Directorio de la Huelga"). El 5 de Julio, el comité de huelga declaró que si se aprobaba la ley de autonomía, cesaría la misma con la reanudación de actividades. El licenciado Ignacio García Téllez fue nombrado rector interino, del 21 de Julio al 1 de Agosto. El día 26 se publicó la nueva Ley Orgánica en el Diario Oficial, que daba una mayor cohesión a la Universidad, en comparación de la que había tenido desde su fundación. Se declaró la autonomía universitaria y se estableció la carrera de Ingeniero Petrolero. El 19 de diciembre de 1930 se promulgó un nuevo Estatuto para la Universidad, en el que aparece la Escuela Nacional de Ingenieros con el nombre de Escuela Nacional de Ingeniería, la que entre 1933 y 1934 fue conocida con el nombre de Escuela de Ingeniería y Ciencias Físicas y Matemáticas, al unirse ambas dependencias, situación que duró hasta 1935 en que Ciencias se separa de Ingeniería. En 1936 se creó la carrera de Geólogo¹¹.

Pero además, con esta autonomía, se acabaron duplicidades y se redefinió la situación de las partes integrantes de la Universidad. Así a las escuelas tradicionales se sumó la de Bellas Artes con las carreras de arquitectura, pintura y escultura. La de Ciencias e Industrias Químicas se denominó Escuela Nacional de Ciencias Químicas y la Escuela Nacional de Medicina Veterinaria se incorporó a la UNAM.

El Consejo Universitario aprobó los grados académicos que iba a conceder la Universidad: bachiller, maestro en ciencias, maestro en bellas artes, maestro en letras, maestro en filosofía, doctor en ciencias, doctor en letras, doctor en bellas artes y doctor en filosofía.

¹¹ Información obtenida en el análisis histórico en la introducción correspondiente al Plan de Desarrollo 1999-2003 de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

El 5 de Febrero de 1930, tomó posesión el nuevo presidente de la República, ingeniero Pascual Ortiz Rubio. Se aprobó en Julio el reglamento de la Comisión de Hacienda y Administración, cuya función era elaborar el presupuesto de la Universidad. Se realizaron gestiones tendientes a construir la Ciudad Universitaria. El presidente acordó la adquisición de unos terrenos en las Lomas de Chapultepec.

Dentro de la Facultad de Filosofía y Letras en 1931, se crearon las divisiones de Ciencias Biológicas, de Filosofía y Letras, de Físico Matemáticas y de Ciencias. Se aprobaron, dentro de la Escuela Nacional Preparatoria, los bachilleratos especializados en arquitectura, jurisprudencia, medicina y odontología, ingeniería y ciencias químicas.

Narciso Bassols, Secretario de Educación Pública plantea en su informe anual de 1932, la necesidad de organizar un verdadero sistema de enseñanza industrial. Se suman a sus propuestas los ingenieros Luís Enrique Erro, Jefe del Departamento de Enseñanza Técnica, Industrial y Comercial (DETIC) Y Carlos Vallejo Márquez, Subjefe del mismo. Los tres establecen las bases y objetivos de una "Escuela Politécnica". En el politécnico se agruparon escuelas existentes desde el siglo XIX como la Nacional de Medicina Homeopática (ENMH), la Nacional de Ciencias Biológicas (hoy ENCB), la Superior de Comercio y Administración (ESCA), La Escuela de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (EIME) y la Superior de Construcción (que posteriormente se transformó en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, ESIA), entre otras.

En 1932, Don Luis Enrique Erro transformó la EIME en ESIME, y definió la educación técnica como "Aquella que tiene por objeto adiestrar al hombre en el manejo inteligente de los recursos técnicos y materiales para transformar el medio físico y adaptarlo a sus necesidades". (Datos Históricos de la ESIME)

En 1933, en la UNAM, Hubo una nueva crisis, que trajo consigo la renuncia del rector y del secretario general. En Octubre, se publicó la nueva Ley Orgánica. La cual, (también conocida como Ley Bassols), establecía que el Estado se abstenía del compromiso de subsidiar a la Universidad. Le fue suprimido a la Institución el calificativo de "nacional", para quedar en Universidad Autónoma de México (UAM).

Capítulo I

El licenciado Manuel Gómez Morín fue encargado interino de la rectoría, para ser nombrado definitivo en noviembre. Se instaló el Primer Congreso de Universitarios Mexicanos.

Entre sus conclusiones destacó que la Universidad, sobre todo en la enseñanza preparatoria, se orientara por el materialismo dialéctico, se basara en la filosofía de la naturaleza y propugnara por acabar con el régimen capitalista. Ante esa situación, Antonio Caso, tuvo un par de intervenciones para defender su tesis, expresó su convicción de que la enseñanza que impartiera la Universidad debía ser enteramente libre en sus orientaciones. Igualmente, Vicente Lombardo Toledano intervino en dos ocasiones para apoyar las tesis del Congreso. Del seno del Congreso se pasó a la prensa, donde ambos maestros debatieron, uno a favor de la pluralidad de opciones filosóficas y el otro en favor de la unicidad del marxismo como filosofía orientadora.

En 1934, el general Lázaro Cárdenas fue nombrado candidato a la presidencia de la República por el PNR. Empezó una campaña que sólo tuvo precedentes en las de Madero y Obregón, pero que las superó en cuanto a lugares visitados. El 1 de Marzo entró en vigor el Estatuto de la Universidad Autónoma de México. Se aprobó un sistema de exámenes de admisión para la selección de alumnos, así como las bases para la incorporación de escuelas particulares. Un legado de 50 mil dólares, del ex embajador Dwight Morrow, fue aceptado por la UNAM. En Agosto, el rector Gómez Morín hizo declaraciones en defensa de la Autonomía Universitaria, las cuales fueron apoyadas por la comunidad. En Octubre estalló una huelga en la Institución.

El rector presentó su renuncia, que le fue rechazada, aunque finalmente se le concedió una licencia de un mes. En su lugar fue nombrado rector interino el doctor Enrique O. Aragón. El 26 de noviembre fue designado rector el médico e historiador Fernando Ocaranza. En el ámbito nacional, fue electo presidente de la República el general Lázaro Cárdenas, para el período 1934-1940, ya que el ejercicio presidencial había aumentado dos años.

Se elaboró el Plan Sexenal, a través del cual se regirían los actos del gobierno. Dicho plan comprendió el establecimiento de la orientación socialista de la educación, para lo

cual fue necesario reformar el artículo 3o. constitucional. Mediante la educación socialista, se pretendía enseñar a los educandos un "concepto racional y exacto del universo y de la vida social".

I.5.2.2.- El Desarrollo Nacionalista y los profesores de tiempo completo.

Menciona Méndez (1997), que al finalizar la gran depresión, en México se empiezan a dar cambios de relevancia, durante la administración del presidente Lázaro Cárdenas se inició la Reforma Agraria (1935), se nacionaliza la industria del petróleo y de los ferrocarriles. Se abrió un proyecto de desarrollo nacionalista con autonomía del exterior (el gobierno como agente activo promotor del cambio y del desarrollo). En 1935, el Consejo Universitario decidió suspender las actividades de la Universidad en virtud de la precariedad presupuestal que sufría la Institución. La sociedad de alumnos de Derecho interpretó esta acción como un abandono de las autoridades federales a la Casa de Estudios.

Al mismo tiempo, el presidente Cárdenas declaró que la Universidad se debía ajustar a lo establecido en la Constitución y que se elaboraría una nueva Ley Orgánica. Varios profesores renunciaron públicamente, ante la amenaza de la desaparición de la libertad de cátedra. La comisión asesora de rectoría fue autorizada para vender los terrenos en los que se pretendía construir la Ciudad Universitaria y se aprobó disponer de la cantidad necesaria para devolver a los profesores la parte sacrificada de sus salarios con la que ayudaron a la Universidad.

La Universidad aprobó el reglamento de pagos en 1936, para el año siguiente. La cuota de inscripción era de 10 pesos y los exámenes extraordinarios costaban 5 pesos. Fue aprobado un nuevo Estatuto de la Universidad, que entró en vigor el 15 de Julio. En la nueva legislación, se estableció el cambio de Laboratorio de Arte por Instituto de Investigaciones Estéticas. Filosofía y Letras volvió a ser Facultad y se agregó a su nombre "y de Estudios Superiores".

Capítulo I

La Escuela Nacional de Ingenieros, cambió a Escuela Nacional de Ingeniería y la de Derecho regresó a la denominación de Jurisprudencia. El Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas se transformó en Escuela Nacional de Ciencias Físicas y Matemáticas. Se creó la Orquesta Sinfónica de la Universidad.

El 27 de febrero de 1937 se lleva a cabo en el Palacio de Bellas Artes la ceremonia oficial de inauguración del IPN. El presidente Cárdenas firmó el decreto que daba opciones diferentes a la educación superior en el país. Hubo conflictos en el seno de la Federación Estudiantil Mexicana debido a los reacomodos; por ejemplo, la Escuela de Economía de la Universidad Obrera, se incorpora al IPN, por acuerdo presidencial. También hubo sucesos importantes para la vida social, porque, En la ESIME se inaugura la primera estación experimental de televisión en México (antecedente del actual Canal 11).

En 1938, el PNR se transformó en Partido de la Revolución Mexicana (PRM), el cual se caracterizó por su organización corporativa en cuatro sectores: campesino, obrero, popular y militar. Los tres primeros tuvieron sus bases en las centrales y confederaciones de reciente creación, como la Confederación de Trabajadores de México (CTM), la Confederación Nacional Campesina (CNC) y la Confederación de Organizaciones Populares (CNOP).

El Consejo Nacional de la Educación Superior (CONES), propuso la creación de 6 centros universitarios en diferentes regiones del país, que estarían encargados de desarrollar la educación superior de México. El rector Chico Goerne se manifestó en contra del proyecto. Ello provocó una nueva crisis en la Universidad en el mes de Mayo, la cual condujo a la renuncia del rector. Un Consejo asumió la autoridad interna, hasta que fue electo rector el doctor Gustavo Baz Prada. Se estableció la Casa de España en México, en tanto concluyera la Guerra Civil en este país.

Se aprobó la creación de la Facultad de Ciencias. Se fusionaría en ella la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas. La Facultad de Filosofía y Letras y de Estudios Superiores elimina de su nombre lo último. Se establecieron los institutos de Física, Matemáticas y Geografía. Todo ello, consecuencia del nuevo Estatuto General de la Universidad.

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

En el IPN, por su parte, en 1938, la Escuela Superior de Construcción cambia su nombre por el de Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA).

Para el año de 1940, la guerra comenzó a generalizarse en Europa, y la vida del país continuó con sucesos como la creación de “El Colegio de México”, a partir de la disolución de la Casa de España. Los maestros del exilio español se integraron de manera definitiva a las distintas instituciones de educación superior e investigación existentes en esta época, habiéndose beneficiado de ello la UNAM, en gran medida.

En el IPN, mediante decreto presidencial se autorizó a los profesionales con título del Instituto a ejercer sus actividades específicas. Se cierran las escuelas nocturnas para los trabajadores del IPN, y por esta y otras razones, se crea un “Comité de Defensa del IPN” contra los ataques del titular de la SEP. Posteriormente en 1942, Se dispone que los títulos expedidos por el IPN, tengan que ser avalados por la UNAM, (hasta 1944).

En los años 40, las escuelas que formaban a los ingenieros, tienen un cambio en el comportamiento y la posibilidad de que los profesores se dedicaran de tiempo completo a la formación de sus alumnos. **El número de profesores de tiempo parcial aumentó** (actuales profesores de asignatura), como consecuencia de la dedicación a sus actividades como ingeniero. **De este modo, las escuelas formaron interfases entre el conocimiento racional y científico que respaldaba a la ingeniería y las condiciones de producción que en aquel entonces se iniciaban.** La transferencia de conocimientos tecnológicos, se dio con mayor eficiencia porque los profesores tenían, con el cambio referido, la vivencia de los problemas y las soluciones reales de la ingeniería, Ruiz (2004).

Indica Estela Ruiz, que fue a partir de los años cuarenta cuando las dos instituciones (UNAM, IPN) formaron ingenieros con visiones del quehacer profesional, pero con valores, y proyectos educativos diferentes. Cuatro décadas después la formación del ingeniero adquiriría una mayor diversificación, no sólo en cuanto al número de especialidades que se ofrecían sino también en orientaciones, filosofías e incluso, expectativas de los estudiantes de aquella época.

I.5.2.3.- El surgimiento de nuevas universidades: los inicios del Modelo de Industrialización Sustitutiva (MIS).

Durante el sexenio de Ávila Camacho (1940-1946), se crearon las bases para iniciar un proceso de industrialización en México, mejor conocido como el “Modelo de Industrialización Sustitutiva” o “Modelo de Sustitución de Importaciones”. Con la finalidad de impulsar la industrialización se crearon algunos organismos como: Sosa Texcoco, S. A. (1940); el IMSS (1942); Altos Hornos de México, S. A. (1942); Cobre de México, S. A. (1943); Guanos y Fertilizantes de México, S. A. (1943); y también se reorganiza NAFIN (Nacional Financiera), con el propósito de apoyar el proceso de industrialización y revitalizar el aparato productivo del Estado, todo lo anterior, con el fin de beneficiar a la iniciativa privada del país. Para finales de los 30, se tenía el reconocimiento y la incorporación de la educación superior a los proyectos del Estado, el cual, se extiende hasta los años sesenta, con un sistema superior conformado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y las escuelas normales, como los tres modelos públicos predominantes; así como por un incipiente sector de escuelas privadas, (Kent y Ramírez, 1999; 299).

Las universidades públicas fueron el núcleo fundador del sistema de educación superior en México y la principal plataforma en la que, tiempo después, descansaría el proceso de expansión. Entre 1920 y 1960 se fundaron 25 universidades públicas establecidas en la capital de casi todas las entidades del país, excepto los estados de Aguascalientes, Baja California Sur, Quintana Roo, Tlaxcala, Hidalgo y Nayarit. (Kent y Ramírez, 1999; 300-301)

Asimismo, las universidades privadas en México surgieron en el contexto de una fuerte polémica entre libertad y autonomía, por un lado, y educación con orientación social ligada al proyecto del Estado, por el otro (Mendoza, 1999; 333). La primera universidad privada del país fue la Universidad Autónoma de Guadalajara, fundada en 1935. En 1943 se creó el Centro Cultural Universitario, que posteriormente se convirtió en la

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

Universidad Iberoamericana (UIA). En el mismo año se fundó el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). En 1946 se creó el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM).

En el periodo de 1946-1952, gobernado por Miguel Alemán Valdés, se impulsó tanto a las empresas privadas, nacionales como extranjeras, (exención de impuestos, facilidades de crédito, promoción a las actividades industriales, apoyo a la inversión privada en el campo e incremento de créditos públicos). En ese sexenio se incrementaron las obras de infraestructura, sobre todo, caminos y puentes.

Lo anterior sustituye la primera etapa del Modelo de Industrialización Sustitutiva, que dejó fuertes efectos negativos en la economía mexicana, como: Fluctuaciones en el tipo de cambio, inflación, y déficit en las finanzas públicas como en la cuenta corriente, creando desequilibrios internos y externos. (Méndez, 1997)

Los cambios que se comenzaron a producir en los enfoques de las ciencias experimentales y de las temáticas, sobre todo, a partir de mediados del siglo pasado, llevaron al surgimiento de una nueva forma de pensar en la educación de los ingenieros, el modelo de industrialización sustitutiva adoptado en los años cuarenta, influye en el modelo educativo de aquel entonces. Durante este periodo, la política gubernamental (con diversos matices), renovó el interés por generar una base científica en el país, apoyada en la formación de ingenieros (por la destacada supremacía de las ciencias en su plan de estudios). En 1942, el gobierno del presidente Ávila Camacho creó la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC), dependiente de la Secretaría de Educación Pública, que pretendía apoyar el desarrollo para el progreso industrial.

Si bien la universidad en México surge en el siglo XVI, como una de las primeras instituciones de esta naturaleza en Latinoamérica, es hasta mediados del siglo XX que va perdiendo el carácter elitista, facilitando el acceso a sectores hasta entonces excluidos. Varios datos demuestran lo anterior: en 1950, el número de instituciones de educación superior públicas, además de la UNAM y el IPN, se había elevado a diez en

Capítulo I

todo el país, mientras que en 1920 sólo existían tres universidades. Es también en 1950, cuando se creó la actual Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, ANUIES, y en 1951, el Sistema de Institutos Tecnológicos. Asimismo, se hace presente el interés por promover el desarrollo de las universidades a finales de los años cincuenta, cuando la educación empezó a planearse a largo plazo en México con un plan de estudios a once años en el sexenio de Adolfo López Mateos, siendo secretario de educación Jaime Torres Bodet; en 1950 la matrícula de educación superior se había elevado a 32,498 estudiantes, aunque si traducimos la matrícula en el porcentaje de jóvenes entre 20 y 24 años que tenían acceso a ese nivel educativo, que era de 1.4, seguía siendo muy baja, (Torres, 1985).

Para entonces, se había desarrollado el aire acondicionado (1932), el radar (1934), la lámpara fluorescente (1935), el avión a reacción (1939) y con el advenimiento de la guerra, se desarrollaron: los misiles, la fisión nuclear, el equipo de buceo autónomo y muchos otros más.

Si regresamos a los sucesos que durante la década de los cuarenta particularizaron la vida de las ingenierías, mencionaremos que en 1943, el rector de la UNAM, planteó la creación de cuatro departamentos de investigación científica. Cabe hacer notar que, entre otros, también se emitió el Reglamento que creó las plazas de profesor Universitario de Carrera.

En el IPN, en 1944, La Federación Nacional de Estudiantes Técnicos (FNET) logra el reconocimiento definitivo de la validez profesional de los estudios politécnicos. Fue relevante también, la graduación de la primera mujer de la ESIME, la ingeniera mecánica Luz Vázquez Gómez.

El último día de 1945, el Congreso de la Unión aprobó el Proyecto de Ley sobre la Fundación y Construcción de la Ciudad Universitaria; fue hasta el 6 de abril cuando apareció en el Diario Oficial la Ley sobre la Fundación y Construcción de la misma; posteriormente, en septiembre de este año, en la misma fuente, se publicó el decreto de expropiación de los terrenos del Pedregal de San Ángel destinados a la construcción del recinto universitario. Al año siguiente, de la reglamentación interna de

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

la UNAM, destaca la aprobación de las modificaciones al Reglamento de Profesores de Carrera, al de Investigadores de Carrera, al de jubilaciones para profesores y empleados, así como al de la Escuela de Graduados. Con la que se establecería una especie de posgrado para todas las carreras, que jamás llegó a funcionar aunque su nombre figurara en el Estatuto General, (La UNAM en el tiempo).

En 1945, fue publicado en el Diario Oficial el decreto que establece el Premio Nacional de Ciencias y Artes. Al año siguiente, el artículo 3o. constitucional volvió a ser reformado y la educación socialista quedó suprimida por iniciativa del ganador de la elección, Miguel Alemán cuando el PRM se transforma en Partido Revolucionario Institucional.

En 1948 entra en función el Instituto Tecnológico de Durango, dependiente del IPN; y al año siguiente, se expide la Ley Orgánica del IPN, se funda la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) e inicia sus actividades, el Instituto Tecnológico de Chihuahua.

Casas (1985; 38-40), señala que entre 1943 y 1950, la CICIC otorgó 107 becas, de las cuales, 9 de cada diez, fueron para los estudiantes nacionales, la mayor parte del apoyo, fue asignado a los que estudiaban Biología (48.6 por ciento); el 29 por ciento de ellas, beneficiaron a los estudiantes de las Ciencias Físico Matemáticas; y en tercer lugar, 9.3 por ciento, a los de Química.

“En 1960 se crea la Academia de la Investigación Científica (AIC). El objetivo inicial fue, acercar más los resultados prácticos de la vida nacional a la ciencia, ya que, entre las décadas de los 50 y 60, su antecesor (el INIC, Instituto Nacional de Investigación Científica) no había logrado tal propósito”. (Casas, 1985; 51).

En el párrafo anterior podemos apreciar que entre los científicos de la época, se movía un sentimiento para acercar de una manera más precisa a la ciencia con la problemática nacional, tal vez por la influencia que estaban recibiendo de Europa y de los Estados Unidos. (No hay que olvidar, los resultados del Informe Grinter para la modificación del plan de estudios en las ingenierías).

I.5.2.3.1.- Los apuntes del profesor de los 50.

Ruiz de Esparza (1985: 78), señala que “en la primera mitad del siglo XX, se formaba a los ingenieros con conocimientos generales, de tal manera, que la práctica profesional se llevaba a cabo con los recursos didácticos de la época. Hace referencia a la carencia de libros, por lo cual los que se utilizaban venían escritos principalmente en francés o inglés y con esto, los profesores, buscaron la manera de lograr el entendimiento al cien por ciento, y empezaron a elaborar sus “apuntes” que fueron muy populares en esa época”.

Mientras lo anterior sucedía, se crea la principal agrupación de educación superior en México, se inauguró la Ciudad Universitaria y por otro lado también se abre una de las primeras instituciones del sector privado, (ITESM, que consiguió la acreditación por parte de un organismo internacional). Respecto a lo primero, el 25 de Marzo de 1950, fue creada la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior (ANUIES), y un año después la UNAM se sumó a ésta, para iniciar un largo liderazgo en la misma. Desde otro ángulo de la vida universitaria, se colocó la primera piedra de la Facultad de Ciencias, como el primer edificio de la Ciudad Universitaria (CU) para formalizar la entrega de este campus, en 1954, (La mayor parte de los alumnos de la Escuela Nacional de Ingenieros se trasladaron a la nueva sede en CU).

En lo referente a las universidades privadas, el joven Tecnológico de Monterrey logra la primera acreditación por parte de la Southern Association of Colleges and Schools, de Estados Unidos (SACS), en 1950.

Fue hasta 1957 cuando surgieron los cursos de maestría y especialización, de tal manera que para 1959, al instituirse los doctorados, se otorgaban grados de maestro en ingeniería, con especialidades en: estructuras, mecánica de suelos e hidráulica. Con ello, la Escuela Nacional de Ingeniería fue elevada al rango de Facultad, bajo la dirección del ingeniero Javier Barros Sierra; para que dicha transformación se llevara a cabo, se incorporó a la Escuela Nacional de Ingeniería, el Instituto de Ingeniería, A.C.; con esta adición, se crea una división de investigación (el actual Instituto de

Ingeniería). En el mismo año de referencia, desde otra perspectiva, la ESIME perteneciente al IPN, (ubicada en Allende 38), es trasladada a sus nuevas instalaciones en Zacatenco, (edificios 1 y 2 de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos).

I.5.2.3.2.- México y Latinoamérica durante la segunda posguerra.

La Segunda Guerra Mundial, como es sabido, fue originada por el dominio tecnológico, la expansión financiera y el crecimiento empresarial. La posguerra, originó la americanización de Europa, en los años 50 y 60 surgieron las empresas multinacionales, junto con ellas, se generó la necesidad de producir bienes de mayor complejidad, que por sí mismos trajeron consigo, mayor demanda tecnológica y por consiguiente, la afluencia del capital multinacional, por lo que hubo una nueva opción de crecimiento fabril en México y en América Latina, (Calva, 1985).

Antes de la década de los setenta, el mercado se había ampliado a todos los rincones del país. Durante ese periodo, las exigencias eran las de diversificar la industria y la de mexicanizarla. En esta década se favoreció, sobre todo, la petroquímica básica y la industria automotriz. La creciente industrialización produjo la manufactura de bienes de capital, intermedios y de consumo duradero. El capital extranjero se considera como un promotor de las actividades en las que aún no incurría el capital mexicano. No obstante que parecía halagüeño, vino el declive del crecimiento fincado en la sustitución de importaciones/mercado nacional, que trajo consigo, la crisis de 1975-1982.

I.5.2.4.- Segunda Fase del Modelo de Industrialización Sustitutiva y el incremento del sector privado en la educación superior.

Este periodo se caracterizó por un endeudamiento con el exterior para poder financiar al gasto público; lo anterior dejó precedente como un aspecto negativo; sin embargo, Méndez (1997), no lo considera tan perjudicial ya que, el desarrollo de la política económica de Adolfo López Mateos (1958-1964), permitió el crecimiento sostenido, con inflación inferior al 5 por ciento y una estabilidad cambiaria; por eso se le conoce como “periodo de desarrollo estabilizador”.

Con Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970), se continuó en este periodo de crecimiento sostenido sin inflación y con estabilidad cambiaria, siguiendo la misma política económica de sexenios anteriores “protección arancelaria, subsidios, extensiones de impuestos, control oficial de organizaciones obreras, control salarial, liberalización de precios, etcétera”.

En los años sesenta se consideraba que una expansión sustancial de la educación sería necesaria para estimular el crecimiento económico, y que los esfuerzos para reducir las desigualdades en las oportunidades educativas serían instrumentados tanto para proveer la oferta necesaria a la economía, como para establecer una sociedad moderna y democrática. Se consideraba a la educación como la solución a muchos de los problemas sociales como la productividad, la desigualdad, el crecimiento económico, la salud, la sobre población, la participación política, la reducción de la criminalidad, entre otros más. Pero se advertía: “Si bien la educación puede ser una forma de democratización, es la economía la que determina si crecen o disminuyen los puestos de trabajo y los salarios. La educación puede contribuir a una mayor productividad, sólo si existen las oportunidades laborales para los trabajadores más productivos” (ANUIES, 2002).

En 1961, se estableció el examen de admisión para los aspirantes a ingresar a escuelas y facultades, aún tratándose de egresados de la Escuela Nacional Preparatoria; además, en esa misma fecha, se requería de un mínimo de 65 por ciento

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

de asistencia para sustentar un examen ordinario y 50 por ciento para extraordinario. Referente al nivel académico de los profesores, tres años más tarde, el rector de la UNAM estableció un plazo a los profesores no titulados para que regularizaran su situación. El aumento de exámenes profesionales en carreras que no tenían esa exigencia, como las de Filosofía y Letras, fue impresionante. En ese tiempo, en el nivel licenciatura que se impartía por instituciones públicas, al ser el principal empleador de ingenieros el Estado; es éste, el que importantemente promueve su orientación, amén de que participa en la creación de la base industrial y económica. En México, se aprecia que estas acciones favorecieron la legitimación, y la consolidación social de esta profesión. Por su parte, el sector privado empieza a surgir con mayor impacto en la población que formaba la matrícula de educación superior. Levy (1995; 115), señala tres causas en el surgimiento y posterior desarrollo, del sector privado de América Latina en el contexto del monopolio público existente: “la declinación del elitismo de la educación superior pública, como resultado del proceso de expansión; la politización de las universidades públicas, y las exigencias económicas del proceso de modernización del país”. En México, se tuvo, aparte del Tecnológico de Monterrey, antes referido, el surgimiento de la Universidad La Salle en 1962; la Universidad de las Américas de Puebla en 1963; y la Universidad Anáhuac en 1964.

Al continuar con nuestra cronología, de la vida de los ingenieros en México, en las Facultades de Ingeniería y de Química de la UNAM, se tuvieron otras transformaciones y crecimiento, por ejemplo, el 31 de julio de 1967 se introducen las asignaturas de carácter social, económico y humanístico en los planes de estudio de la primera; y en la segunda, se aprobaron nuevos planes de estudio de las maestrías en ingeniería química, química nuclear e ingeniería química nuclear.

I.5.2.5.- La masificación en la crisis del Modelo de Industrialización Sustitutiva.

Como resultado del movimiento estudiantil del 68, el sistema político mexicano exigía un cambio en las relaciones del Estado con los sectores inconformes. Se tenía evidencia de que las condiciones en que se desarrollaban, tanto la investigación como la educación a finales de los 60, eran contraproducentes para México. Es decir, la investigación aplicada era incipiente y la educación estaba alejada de la resolución de los problemas nacionales. (Urquidi y Lajours, 1969). Lo primero que se logró, fue la transformación que tanto necesitaba la educación (al menos en forma inmediata). Entre 1950 y 1960, las universidades públicas pasaron de 12 a un total de 25 y generalmente quedaron establecidas en la capital de cada entidad. En 1960 las instituciones privadas tenían una matrícula de 7,357 alumnos, con 70 por ciento de ellos concentrados en el Distrito Federal y el Estado de Nuevo León. (Mendoza, 1999; 328)

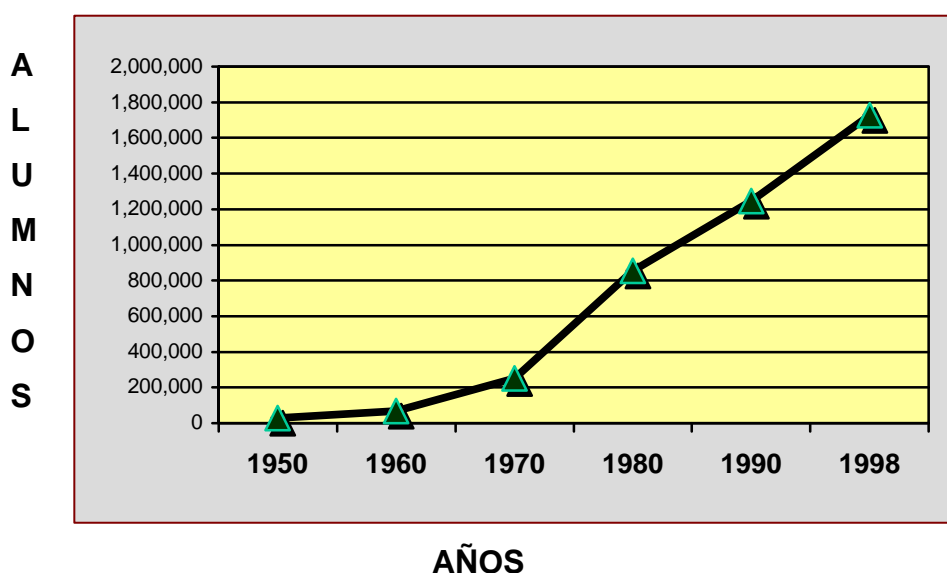
En la Facultad de Ingeniería de la UNAM, como en otras facultades, a principios de 1968, se iniciaron carreras cortas que a la postre no tendrían mayor aceptación. Entre ellas, las de Técnico en Administración Municipal, Técnico en Turismo y Técnico en Política de Comercio Exterior.

La huelga estudiantil concluyó oficialmente el 4 de Diciembre. En la sesión del Consejo Universitario del 20 de Diciembre. Fueron aprobados los planes de estudio de la maestría y el doctorado en matemáticas, física y geología, y la maestría en geofísica. Lo mismo sucedió con los cursos de especialización en vías terrestres e ingeniería sanitaria; también los de la maestría en ingeniería con especialidad en control y potencia; y de la maestría y doctorado en investigación de operaciones; maestría en ingeniería física de yacimientos y cursos de especialización en diseño y construcción de obras de riego y drenaje. En la Facultad de Química fue aprobada la especialización en hidrología en Ingeniería.

I.5.2.5.1.- Inicio del incremento en la matrícula.

En 1960, la matrícula nacional tuvo un incremento acumulado de 133 por ciento, es decir 43,290 estudiantes más, y el acceso educativo de jóvenes entre 20 y 24 años aumentó a 2.5 por ciento. Mientras que la población de posgrado descendió de 1.1 por ciento en 1950 a 0.5 por ciento en 1960. El 79 por ciento de la matrícula nacional se inscribía en las universidades públicas, con el predominio de la UNAM, donde se concentraba el 50 por ciento del total nacional (Kent y Ramírez, 1999; 301). Las carreras que ofrecían las universidades públicas, en su mayoría copiadas del modelo de la UNAM, correspondían a profesiones orientadas al ejercicio independiente: algunas ingenierías (Civil, Mecánica y Eléctrica), Derecho y Medicina. En estas carreras se concentraban dos terceras partes de la matrícula nacional. El tercio restante, se ubicaba en carreras de Humanidades, Ciencias Sociales, Naturales, Exactas y Agropecuarias (Kent, 1992; 3).

Gráfica I.1 Crecimiento de la matrícula en México.



Fuente: ANUIES (1999).

En la figura anterior, la ANUIES, indica que la matrícula se incrementa con mayor dinamismo, a partir de la década de los 70; que continúa en los 80 y noventa; y como

Capítulo I

lo señala Kent y Ramírez (1999), después del 2000 los egresados generan una sobre oferta que hace que se complique la obtención de un empleo debido, entre otros, a la continuidad en el crecimiento de la matrícula.

Dentro del periodo de crecimiento de la matrícula, en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, se crea en 1970, la carrera de Ingeniero Geofísico, y al año siguiente, por la demanda de los alumnos y egresados de todas las carreras, inició sus labores el Centro de Educación Continua, que por la misma razón de crecimiento, se transformó en División, a los nueve años de haber iniciado.

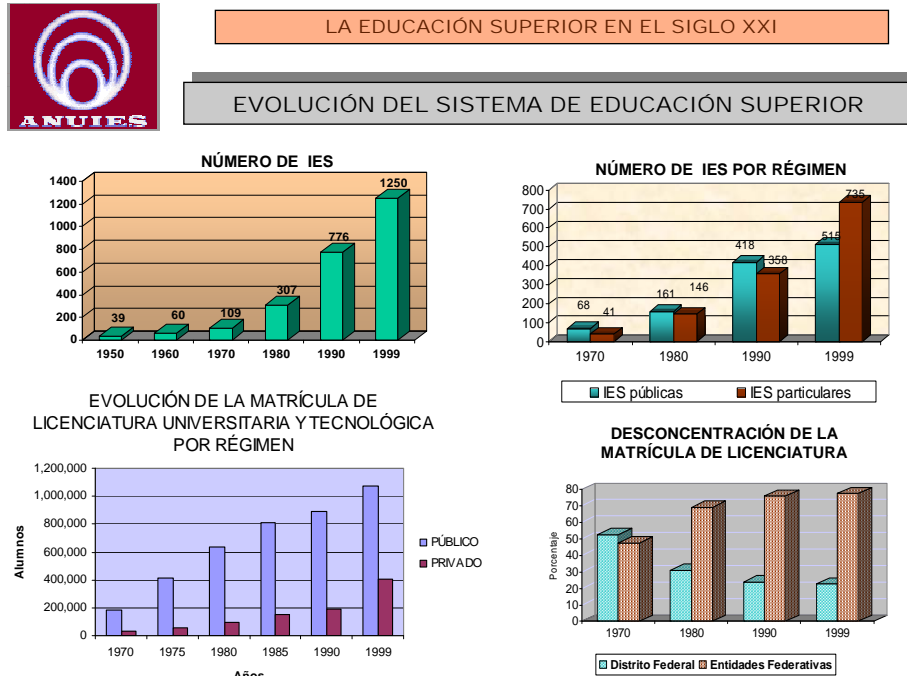
En lo referente al crecimiento de la matrícula de los ingenieros mecánicos, por su parte la ESIME del Politécnico, en 1974, amplía los planteles para que los aspirantes a cursar esta carrera (y otras), lo hicieran fuera del tradicional Zacatenco. De esta forma surgen las ESIME Culhuacán (1974) y Azcapotzalco (1987).

En 1974, y en el marco de la reforma de la educación superior, se fundó la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), también al igual que el Politécnico, diversifica sus tres planteles en Azcapotzalco, Iztapalapa y Xochimilco. Fue en las dos primeras donde se ofrecerían varias carreras de ingeniería (nueve en la primera y cinco en la segunda) (Página de la UAM).

Para 1975 el Sistema de Institutos Tecnológicos (IT) se había diseminado por toda la república, para principios del siglo XXI, ya había crecido hasta 120 espacios educativos en todo el país, más aún, los que pertenecían al sector privado.

Como parte de las reformas al plan de estudios de la Facultad de Ingeniería, de la UNAM, a mediados de los setenta, se realizaron modificaciones a las asignaturas de corte humanístico. Igualmente se modificaron las carreras de Ingeniero Mecánico Electricista en sus tres áreas (Ingeniero Mecánico, Industrial y Eléctrico Electrónico), Civil, de Minas y Metalurgista, Topógrafo y Geodesta, Geólogo, Petrolero y Geofísico.

Gráfica I.2 Evolución del sistema de educación superior.



Fuente: ANUIES.

Se aprecia en el cuadro anterior que en el segundo medio siglo pasado, las IES crecieron de 1970 hasta 1999, de 109 a 1250; casi 11.5 veces, cifra que no se dio igual con la matrícula, la cual, en el mismo periodo, se incrementó de casi 200 mil hasta aproximadamente un millón quinientos mil alumnos (con un incremento aproximado de 6.9 veces).

Es importante recalcar el crecimiento que tuvieron las IES por régimen. Se observa que en 1970 predominaba el número de instituciones públicas, lo cual sucedió hasta 1990. A partir de esa fecha las privadas superan en número a las antes señaladas y el crecimiento total es notable (las privadas se incrementaron 17.9 veces; mientras que las públicas, en el mismo lapso, sólo subieron 7.5 veces). Sin embargo en la matrícula no sucede lo mismo ya que para 1999, las privadas inscriben sólo al 27.5 por ciento de los alumnos de educación superior.

Capítulo I

Al referir la descentralización, la ANUIES documentó para 1970, que en el D. F. se concentraba el mayor número de IES del país; sin embargo, a partir de 1980, se revierte la proporción, de tal manera que, se aprecia la descentralización con una diferencia, hasta de aproximadamente tres a uno en las IES ubicadas en provincia.

Kent y Ramírez,(1999:299) ubican al crecimiento antes señalado, como un segundo periodo que lo caracterizan por la expansión y diversificación no regulada que experimentó la educación superior a raíz de múltiples procesos que empezaron a influir en su desarrollo desde mediados de los años sesenta: crecimiento inédito de la demanda, fenómenos de politización en las universidades, llegada de estudiantes provenientes de las clases media y media-baja, y expresión de nuevos valores y culturas en la vida de las instituciones. “El rápido proceso de industrialización, el crecimiento demográfico a tasas elevadas, el surgimiento y la creciente importancia del sector de la economía dedicado a los servicios, así como la concentración de la población en zonas urbanas (que en el caso del Distrito federal fue de proporciones mayúsculas), fueron generando una elevada demanda de servicios educativos que presionarían en forma progresiva cada uno de sus niveles, desde el básico hasta el superior” (Kent y Ramírez, 1999; 305).

Durante el periodo de Luís Echeverría Álvarez (1970-1972), la crisis se dejó sentir, debido a todas las irregularidades que se venían arrastrando de sexenios anteriores, como el fuerte gasto público, financiado por una excesiva oferta monetaria, endeudamiento externo, y un fuerte déficit en la balanza de pagos, creando situaciones adversas para la economía, caracterizadas por un crecimiento notable en la inflación, se devaluó el peso, aumentó la importación de alimentos, creció la deuda externa y se dio la fuga de capitales. Por el excesivo proteccionismo, se crearon fuertes monopolios, que no eran ni competitivos, ni productivos y menos eficientes ante el comercio exterior, es decir, no contaban con una oferta suficiente para exportar; contaban también con una planta productiva obsoleta, y la competitividad estaba basada en las modificaciones que se dieron en el tipo de cambio. De ahí que, paralelamente al gasto público y la inversión en servicio social (salud, vivienda y

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

educación), se buscó promover el desarrollo de la industria. La cual, sin embargo, acusaba una fuerte dependencia de capital, insumos y de la tecnología extranjera. Ante esta situación, surgió la “ley 1970” que permitió la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), su finalidad era revertir el atraso científico y lograr la independencia económica, en un contexto caracterizado por el creciente predominio del capital trasnacional y la pérdida del dinamismo del modelo sustitutivo de importaciones.

En la década de los 70, (1971-1981), con los recursos obtenidos de las exportaciones petroleras, hubo un impresionante aumento en el monto que otorgó el gobierno a la educación superior de carácter público, y además una gran incorporación de estudiantes, profesores e investigadores, así como la creación de varias universidades, y una red de institutos tecnológicos “UAM’s de: Cd. Juárez, BCS, Chiapas; y los Institutos de Estudios Superiores de Tlaxcala y de Ciencia y Tecnología de Aguascalientes, se transformaron en universidades. De igual forma, entre 1970 y 1976 el número de institutos tecnológicos regionales aumentó de 19 a 47, los cuales atendían a más de 70 mil estudiantes de provincia” (Bravo Ahuja y Carranza, 1976).

La descentralización de la UNAM, no fue la excepción; entre 1975 y 1976, nacen las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales (ENEP’s) dentro de las cuales se imparten las carreras de Ingeniería: Civil, Mecánica y Eléctrica, Química y de Computación. Cada una de las “unidades multidisciplinarias”, fue planeada para que en su máxima operación atendiera aproximadamente a veinte mil alumnos. Sin embargo la realidad actual señala que la atención se redujo en cuanto a la matrícula total atendida.

De las cinco ahora Facultades de Estudios Superiores (FES’s), sólo las de Cuautitlán, Acatlán y Aragón imparten alguna/s carrera/s de ingeniería.

El CONACYT en 1978, dio a conocer el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 1978-1982, el cual, a diferencia del Plan Nacional Indicativo, descansaba en la idea de la ciencia para revertir el atraso científico y tecnológico, estimulándose principalmente el lado de la oferta de conocimientos; se pasó, a una concepción más pragmática en el

Capítulo I

nivel del discurso, que buscaba vincular oferta y demanda, en el marco de lo que el gobierno denominó “estrategia de autodeterminación”. (Casas y Dettmer, 2003)

En la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en el año de 1979, se llevó a cabo, una nueva revisión de los planes de estudio de la carrera de IME; en esta ocasión, se realizó una modificación parcial de los mismos, con la finalidad de marcar las diferencias entre las tres áreas de la carrera. Estas adecuaciones, se repitieron en 1985 y en 1990; ahondándose así éstas diferencias.

Otro aspecto interesante que estaba gestándose cuando inicia la masificación de la educación, es el interés por el tema, que aunque ya era conocido, tuvo su mayor impulso a partir del “Primer Congreso de Investigación Educativa” (1981), donde se señaló (ver la Tabla I.1) que casi una de cada cuatro investigaciones del sector público federal (22%), abordaron los temas que vinculaban a la educación con los sectores productivos; Lo anterior muestra que en los 70, el tema fue de interés como parte de las líneas de investigación en el ámbito de la Investigación Educativa.

Tabla I.1

I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA		
Proyectos del sector público federal según el objetivo que apoyaban (1981)		
Objetivo	Nº de proyectos	%
Asegurar la educación básica a toda la población	88	18
Vincular la educación terminal con el sistema productivo de bienes y servicios	108	22
Elevar la calidad de la educación	132	26
Mejorar la atmósfera cultural del país	16	3
Aumentar la eficiencia del sistema educativo	54	11
No clasificables	99	20
Total	497	100

Fuente: DGP-SEP, 1981.

I.5.2.6.- El Modelo Neoliberal en México y la Tercera Revolución Tecnológica en el mundo.

En la década de los 80, señalan Flores y Aguirre (2003) que se empiezan a escribir artículos sobre las investigaciones que abordaban el tema de enseñanza de las ciencias; se destaca en éstos, que “en el medio siglo anterior, se habían enfocado hacia los aspectos metodológicos y que sólo, en la década referida, se caracterizaron por estar teóricamente orientados”. Se hizo evidente en estos años, que “la economía mundial había cambiado debido, principalmente, a los impresionantes desarrollos científicos y tecnológicos. Se apreciaba el contraste entre los países que mejoraron su nivel de eficiencia y productividad mediante estrategias tecnológicas nacionales, y los que no lo hicieron”.

Para el periodo de 1982-1988, sexenio de gobierno de Miguel de la Madrid Hurtado, se comienza con una economía orientada al mercado internacional, como única salida a la recesión y establecimiento de la actividad productiva de nuestro país; etapa caracterizada por hiperinflación (niveles hasta de tres dígitos), y considerada como una década perdida, producida por una crisis de la deuda externa y del petróleo. Se inicia una etapa de privatización de las empresas paraestatales, y una política económica que se apega al modelo Neoliberal basado en el libre mercado interno y externo, donde se redujeron los aranceles a las importaciones y se eliminaron las barreras de este mismo tipo. Mientras lo anterior sucedía, en las sociedades avanzadas daba inicio la Tercera Revolución Tecnológica, como producto de la globalización en la economía, en las comunicaciones y el surgimiento gradual de la informática; ante este acontecimiento, hubo una reapertura latinoamericana al mercado mundial; se llevó a cabo, la reestructuración productiva. Por su parte, México se integra al Acuerdo General de Aranceles y Comercio (siglas en inglés: GATT) y después en la Organización Mundial de Comercio (OMC) y participa activamente para firmar el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), que de manera importante transformó el modelo de Estado de: intervencionista, populista y empresario, a Estado regulador (Fajnzylber, 1988).

La apertura comercial que se inició a mediados de los años ochenta, junto con las políticas de desregulación económica y modernización industrial, significaron cambios profundos en la estructura industrial del país. La adopción del esquema de producción competitiva desordenó los métodos de trabajo técnico, a la vez que alteró la propia organización de la producción. El propósito de elevar los estándares de calidad abatiendo los costos de producción, obligó a las empresas mexicanas a reconocer sus trincheras de producción, a incorporar nuevas tecnologías asociadas con la automatización y el control, así como a adoptar estrategias innovadoras de otros ámbitos; como la comercialización, la administración, la organización y la optimización de los recursos humanos.

I.5.2.6.1.- Expansión de la oferta de egresados.

Un tercer periodo se inaugura hacia finales de los años ochenta y principios de los noventa, con la formulación de nuevas políticas del gobierno federal, que surgieron como respuesta al entorno de una profunda pero difícil transformación económica y política del país: la apertura de la economía al mercado mundial y la construcción de la democracia (Kent y Ramírez, 1999; 300). “Después de la veloz expansión que registró durante 15 años, la matrícula se estabilizó entre 1984 y 1999”. Esta desaceleración del crecimiento se hizo más visible en las universidades públicas, ya que las instituciones tecnológicas y las universidades privadas registraron incrementos continuos en ese periodo. “Las diferencias se acentuaron entre 1990 y 1995, la matrícula de las universidades públicas disminuyó en términos absolutos de 723,420 a 719,333 estudiantes inscritos. Este fenómeno tuvo relación con la política gubernamental de inducir a las de mayor tamaño (entre 55,000 y 150,000 alumnos) a restringir progresivamente sus dimensiones. En algunas regiones, la adopción de esta política aumentó el flujo de estudiantes hacia los institutos tecnológicos o instituciones privadas” (Kent, 1995; 2).

Por un lado, la matrícula se estabilizó, y por el otro, se presentó una fuerte expansión de la oferta de egresados, advierte un estudio publicado por la ANUIES (2002a). El número de egresados del nivel superior pasó de 148,972 a 267,545 de 1991 a 2000. Por su parte, los egresados con posgrado (que son parte de las cifras anteriores) pasaron de 9,885 a 28,943 en el mismo periodo. Las cifras anteriores reflejan la evolución de la matrícula. El crecimiento del número de oportunidades abiertas en las universidades y tecnológicos del país durante este periodo permitió que la proporción de jóvenes en edad universitaria que accedieron al sistema de educación superior pasara del 14.3 al 17.2 por ciento.

I.5.2.6.2- La crisis de 1982 y la dispersión de las carreras de ingeniería.

En el decenio de los setenta, el país no asimiló la magnitud del cambio implícito en la nueva fase global del capitalismo, ni en el proyecto trilateral, ni tampoco el alcance que tendría la ofensiva ideológica del nuevo liberalismo, la filosofía de choque con que las corporaciones transnacionales transformarían en pocos años, a su favor, la economía del planeta, abriendo fronteras, desmantelando proteccionismos, privatizando lo público, transnacionalizando lo internacional, minimizando gobiernos, expropiando el ingreso y la riqueza social y, en una palabra, removiendo todo obstáculo con el fin de cumplir su objetivo de acumulación, expansión y predominio mundial; ahí, en los setenta, empezaron nuestros desvaríos y en los ochenta, con la entronización de la tecnoburocracia neoliberal, extraviamos el camino al plegarse el gobierno sin sensibilidad ni moderación al nuevo modelo (Márquez, 1999).

En 1982 la crisis económica, entre otros problemas, produjo a nuestro país, una disminución en el poder de compra de los profesores y de los investigadores universitarios, el cual redujo sus ingresos en 1984, a menos de la mitad de lo que tuvieron diez años antes, por ello nace el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) administrado por el CONACYT, (Castaños y Rodríguez, 1992).

Los problemas de los académicos y de “la población en general, descendieron del viejo modelo de desarrollo mexicano, como producto de: la incapacidad de la industria manufacturera para producir sus propios insumos y bienes de capital, así como para aumentar su capacidad exportadora y competitividad internacional; también: por la fuerte dependencia de la economía respecto de la tecnología extranjera, la escasa vinculación de los centros e institutos de investigación con los sectores productivos, la existencia de una estructura industrial sumamente heterogénea y concentrada en unas pocas grandes empresas, con niveles diferentes de escala, de productividad, precio y calidad. Así mismo por la débil o insuficiente integración de las pequeñas y medianas industrias dentro de la estructura productiva” (De María y Campos, 1987).

Ante la marcada obsolescencia de la infraestructura industrial y el atraso tecnológico que mostraba el país, el gobierno del presidente Miguel de la Madrid, formuló, dos años después de su inicio, el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico y Científico 1984-1988 (Prondetyc), el cual, no sólo tomó en cuenta la investigación, sino también el enlace producción-investigación, el *enlace educación-investigación* y la difusión de la ciencia y la tecnología, (Saldaña y Azuela, 1994).

En 1990 existían alrededor de 245 escuelas de ingeniería distribuidas en todo el país, pertenecientes a instituciones universitarias y tecnológicas, tanto públicas como privadas, que ofrecían al menos una carrera de ingeniería. En el Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM), había 17 IES, con una matrícula de 87,000 estudiantes, (ANUIES, Anuario estadístico, 1998). La Ingeniería Mecánica Eléctrica, se encontraba en el segundo lugar, en cuanto al número de profesionales por cada 10 mil habitantes (en la Ciudad de México, se estimaron 14 por cada 10,000). El mayor número de empleos para estos ingenieros, se encontraba en el sector manufacturero -extractiva, metalúrgica y energética, 68.5 por ciento- (XI Censo Gral. de Población).

En esta misma década, en el ámbito de la investigación, para el crecimiento de la ciencia y la tecnología, se presentaron varios apoyos a la misma, a saber:

La industrialización en México y la enseñanza de la ingeniería: su paralelismo con el desarrollo histórico.

Se estableció un Padrón para los Programas de Posgrado de Excelencia; la reorganización del Sistema Nacional de Investigadores, y diversas modificaciones a la legislación vigente para el fortalecimiento industrial, tales como: la expedición de una nueva Ley de Fomento y Protección a la Propiedad Industrial; la expedición de una nueva Ley de Metrología y Normalización; la Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica y la creación de la Comisión Intersecretarial para la Protección, Vigilancia y Salvaguarda de los Derechos de la Propiedad Industrial.

Si bien esta situación no había cambiado a fines de la década de los 90, es un hecho que, frente a los nuevos esquemas de producción y organización que incorporan las empresas, los contenidos de los puestos, se han modificado y, consecuentemente, los requerimientos de contratación se volvieron más exigentes y con mayor énfasis en la posesión de habilidades de aplicación de conocimientos con mayor versatilidad.

Por otro lado, en cuanto a la capitalización de las empresas, Sánchez (1994), indica en un estimado, que sólo 15 o 20 por ciento de las medianas, pequeñas y microempresas existentes en México reinvirtieron parte de sus utilidades en maquinaria y equipo, y que únicamente un reducido grupo de las grandes empresas, destinó poco más del uno por ciento de sus ventas a estas actividades, las cuales además, tienen poca capacidad de irradiación tecnológica, (Casar y Ross, 1984).

El tránsito hacia una era de reestructuración técnica y organizacional del sector industrial conllevó cambios en la calificación laboral de los ingenieros y, por lo tanto, en las decisiones de contratación. En ese contexto se insertan las reformas educativas y curriculares de las escuelas de ingeniería realizadas en la década referida que, en conjunto, muestran un panorama disperso y muy diferenciado de especialidades que parecen corresponder a la propia diversificación en distintos planes en que ha incursionado la industria nacional. Se trata de una segunda ruptura, en lo que toca a la enseñanza y al quehacer profesional de la ingeniería, que las escuelas tuvieron que enfrentar.

Capítulo I

En enero de 1993 el H. Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, acordó la revisión de los planes de estudio de las carreras que se imparten en la misma, con el objeto de actualizarlas a un contexto socio-internacional debido a la posibilidad de suscripción al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y en virtud de las negociaciones de los servicios profesionales. También se tomó en cuenta para ésta revisión a los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el Centro Nacional para la Evaluación (CENEVAL). Por su parte en la entonces ENEP Aragón, dos años antes, se aprobó el plan de estudios de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, vigente hasta nuestros días (2008), mismo que entró en vigor para los alumnos del semestre lectivo 92-I una vez que fue aprobado por el H. Consejo Universitario.

En el período 1994-2000, la matrícula del sistema de educación superior creció a una tasa anual de 6.3 por ciento en promedio y se diversificó con la aparición de nuevas modalidades educativas y la oferta de una variedad de programas de técnico superior universitario o profesional asociado, licenciatura y posgrado¹².

I.5.2.6.3.- La crisis financiera de 1995 y el desempleo: las repercusiones en la ingeniería.

En la década de los 90 se firma el TLCAN, con Estados Unidos y Canadá, en donde se invita al capital extranjero a invertir en nuestro país, con el propósito de usarlo como plataforma de exportación hacia nuestros “vecinos del norte”. Con el cambio de administración a nivel federal, se manifiestan varios problemas generales que fueron factor determinante para crear una atmósfera de inestabilidad política-económica, dejando como respuesta, la peor crisis económica que haya vivido México (el error de diciembre) en 1994. La suma de todos esos sucesos políticos, aunado a un alto déficit en cuenta corriente y una baja capacidad para hacer frente a los compromisos de la deuda, junto con aumentos sucesivos a las tasas de interés estadounidense, obligaron a México a devaluar su moneda (de hasta un 40 por ciento), creando una reacción en

¹² Programa Nacional de Educación 2001-2006.

cadena en América Latina caracterizada por la fuga de capitales -conocida como efecto “tequila”- (Cevallos, 1997).

A raíz de la crisis financiera de diciembre de 1995, se produjo una severa recesión en la demanda interna, amortiguada por el dinamismo de las exportaciones, lo que evitó la caída aún mayor del Producto Interno Bruto (PIB), que disminuyó siete por ciento en 1995. El equivocado desempeño económico llevó a un fuerte aumento del desempleo abierto. La tasa de desempleo que había bajado a 2.7 por ciento en 1990, subió a 6.3 por ciento en 1995. El Informe sobre Desarrollo Humano de 1996, señala que la devaluación del peso causó la peor crisis de desempleo de las últimas seis décadas en México. El número de nuevas contrataciones bajó fuertemente, se redujo el nivel de ocupación, y los niveles de desempleo abierto subieron a niveles muy altos, produciéndose asimismo, una caída de los salarios reales a un 13.2 por ciento.

Además en nuestros días se observan aberraciones como los PIDIREGAS¹³ que con su ejecución afectan las condiciones de contratación de los ingenieros por sus planteamientos en las obras de infraestructura para PEMEX y en las plazas requeridas en la industria de bienes de capital, para la misma, (Calva, 2007).

Al respecto, González (2001), habló de los problemas de la corrupción en México, como otro de los factores que deprimen al sector productivo que se encuentra en una lucha permanente por sobrevivir en donde, definitivamente, se olvida al pequeño industrial. “Se mencionó como ejemplo una licitación reciente, en donde los Coreanos ganaron ésta, para modernizar las refinerías de PEMEX (Caderita, Cd. Madero, Cangrejera, Salamanca, Tula, etc.); resultado de lo anterior, la negociación favoreció a los coreanos, que a raíz de la asignación, trajeron hasta el cemento, la varilla, los tornillos y personal de limpieza de Corea (100 por ciento a su favor), lo anterior implicó que cientos de trabajadores mexicanos quedaran sin empleo”.

¹³ PIDIREGAS (Proyectos de Impacto Diferido en el Gasto).

Capítulo I

Castaños (1999; 6), ubica a “los neoliberales como personas que insisten en aferrarse al modelo de la modernización capitalista y priorizan el crecimiento económico, pasando por alto las consecuencias socialmente desintegradoras del mismo. La crítica antimodernista y contraria al crecimiento preconiza en cambio un abandono radical de la vida moderna que tampoco es factible”; indica que uno de los aspectos más relevantes y discutidos en el país, es el tecnológico. Se pregunta, “¿Cómo y a través de qué mecanismos podemos lograr la ansiada modernización tecnológica de la industria mexicana que nos traerá estabilidad económica y prosperidad? ¿Pueden las universidades vincularse al proceso productivo, y de qué manera? ¿Quién decidirá acerca de los requerimientos y condiciones de transferencia de tecnología en México?”

Castaños, señala que en una serie de entrevistas, sus interrogados¹⁴, “aceptan que la tecnología del primer mundo es susceptible de ser importada a México y que la modernización del país es cuestión de inversiones”. Por otra parte, afirman que México “*no está preparado*” en el terreno de la tecnología, lo que parece implicar que no se trata simplemente de trasplantar un insumo de un mundo a otro. “Esta ambivalencia es compartida por los industriales, los universitarios y los políticos de todos los niveles y de cualquier origen social”.

Ruiz (2004), señala que en los últimos años, el desarrollo económico recae fundamentalmente en las empresas privadas y en la exportación de manufacturas, las ingenierías emergentes como la electrónica, mecánica-eléctrica, industrial, en computación, robótica, y mecatrónica, han desplazado a la ingeniería civil en la demanda social y económica sobre esa profesión. Asimismo, indica, que los pilares de la formación de ingenieros son la UNAM y el IPN ya que en éstos, subyace una “interpretación” institucional. Una visión de la profesión que se deriva de la filosofía y la concepción de sociedad, que sostienen las escuelas de ingeniería y que se expresan en sus fines y propósitos educativos.

La carrera de Mecatrónica es creada hasta 2005, para entonces nació como carrera saturada al igual que la de ingeniero en computación (creada en 1981). También fue

¹⁴ Hombres de ciencia y funcionarios de alto nivel en la industria.

aprobada la carrera de Tecnólogo que se imparte en Juriquilla (Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada) con la colaboración de la FES Cuautitlán, las cuales se han convertido en carreras con grandes posibilidades y el augurio de un gran éxito.

En la Mesa de Diálogo de los Consejos Académicos de la UNAM¹⁵, en el 2003, se comentó que a la fecha, hay alumnos con una percepción completamente distinta a la de hace 50 años, hoy, perciben que tener una licenciatura no es garantía de estatus ni posición económica, se han dado cuenta que hay ingenieros al igual que algunos médicos, contadores, y otros, desempeñando su actividad económica como: taqueros, taxistas, o en mercados sobre ruedas, etc.

Enrique Quintana en una mesa de análisis antes del IV informe presidencial (2004), señaló que el crecimiento fue cero, la inversión se vino abajo, el empleo informal creció. Pero lo más crítico es que se consideró que **no teníamos potencial en aquella época**; es decir, aunque México “tuviera un cambio de rumbo correcto”, y que “se abriera una oportunidad para el país”, hoy (refiriéndose al año 2004). **No podríamos crecer porque no tendríamos lo mínimo necesario.**

En conclusión, se alcanza a notar que, conforme la industrialización en México ingresaba a una nueva fase, se fundaban instituciones técnicas o bien las ya existentes *respondían mediante la implantación de reformas educativas y curriculares*, la instauración de nuevas carreras, la desaparición de otras y la actualización de los contenidos. Se percibe la participación del Estado induciendo a las escuelas de ingeniería a transitar por procesos de constante renovación y que la enseñanza de la ingeniería, en efecto, muestra líneas de continuidad y ruptura que aparentan ser más una reacción a los planes y políticas gubernamentales de industrialización y crecimiento económico, que a las propias condiciones técnico-económicas en que se encontraban las estructuras de producción en una época determinada. Por lo tanto, la historia nos dice que es inminente la necesidad de adecuar a **fondo** los planes y

¹⁵ CAAC's “Mesas de Diálogo” (2003). Organización, Fortalecimiento y Perspectivas de la Licenciatura de la UNAM, notas del moderador (Daniel Aldama Ávalos), recopilación de inquietudes expresadas por los ponentes en la Mesa: consejos académicos de la UNAM.

Capítulo I

programas de estudio, para que se genere un nuevo cambio en la cultura de la formación de ingenieros y se de una verdadera relación, *“planes y programas de estudios- quehacer de los ingenieros”*; además se debe fortalecer la relación de estos profesionales con la sociedad, con la economía y en general con México.

CAPÍTULO II.- CONTEXTO NACIONAL E INTERNACIONAL EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS.

A raíz de la producción mundializada, bajo el dominio de las grandes empresas que aprovechan los desarrollos tecnológicos, se ha facilitado para ellas la liberación de los flujos de capital y el despliegue de articulaciones productivas y comerciales con reglas globales cada día más complejas e incluyentes. En estas circunstancias, son a nivel mundial aproximadamente diez millones de individuos que estudian o egresaron de una carrera de ingeniería, con la tendencia a incrementar su número, principalmente en los países con el más alto potencial de crecimiento, (UNESCO, Conferencia General, 1999).

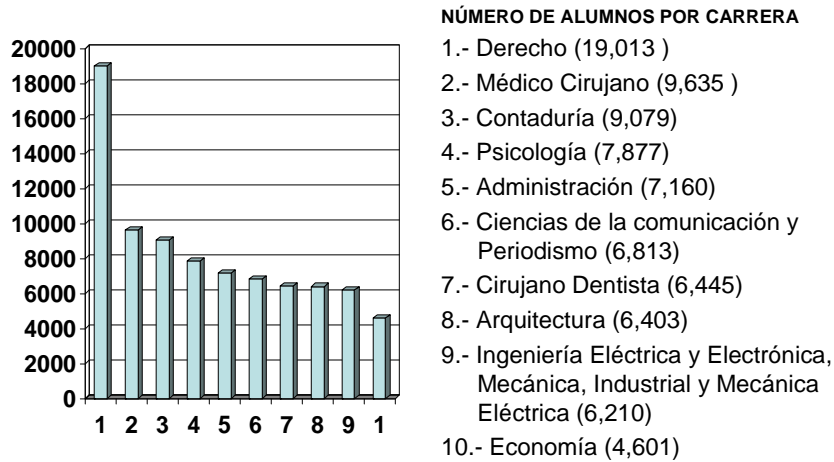
Según las cifras que se presentaron en la XXIX Conferencia Nacional de Ingeniería (2007), “en México, de cuarenta años a la fecha, han surgido 1300 programas de ingeniería, en cerca de 250 instituciones tanto públicas como privadas distribuidas a lo largo del territorio nacional”. Con los datos anteriores se aprecia que la concentración en la que se da este crecimiento, hace que la distancia física entre las IES sea muy corta, con una sobreoferta regional de ingenieros y, por la similitud de las carreras, una sobre demanda de puestos de trabajo.

En el Capítulo I se especificó que en 1990, dentro de las carreras de ingeniería, las de la orientación mecánica y eléctrica se encontraban en segundo lugar en el D. F., dentro de las de mayor demanda (14 Ingenieros Mecánicos e Industriales por cada 10,000 habitantes) y que a nivel nacional, esta profesión se ubicaba, entre las diez principales con el quinto lugar, por debajo de otras carreras como las de Derecho, medicina y contaduría.

A la fecha esta tendencia se mantiene ya que, por ejemplo, en la UNAM, prevalece la preferencia, sólo que para el período 2003-2004, las ingenierías de referencia ocupaban el noveno lugar, (ver la gráfica II.1).

Gráfica II.1

**LAS DIEZ CARRERAS CON MAYOR POBLACIÓN EN LA UNAM
(2003-2004)**



Fuente: UNAM, *Anuario Estadístico* (2004).

En cuanto al empleo de los ingenieros en el nivel nacional, estos profesionales mantienen una presencia preponderante en el sector secundario. Ruiz (2004; 89) señala que “en el estudio monográfico realizado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) en 1993, de acuerdo con los datos arrojados por el XI Censo General de Población de 1990, es en la ingeniería extractiva, metalúrgica y energética donde se encontró el mayor número de estos profesionales 68.5 por ciento”.

A nivel institucional, el Catálogo Nacional de Ocupaciones (CNO, 2003), actualmente trabaja con varios estudios de prospectiva ocupacional para identificar las áreas de formación (requerimientos de calificación) presentes y futuras, de ahí que los efectos de su metodología, los puestos-tipo con requerimientos de ocupación similares, integren módulos ocupacionales dejando en un plano secundario el concepto de ocupación.

II.1.- Los ingenieros de los países más emblemáticos de la época.

En el “Foro para la integración del Programa Nacional de Educación 2007-2012” (SEP, 2007), se indicó un promedio que señala a nivel mundial un número de 300 científicos e ingenieros por cada millón de habitantes. Sin embargo, existe una gran diferencia entre los países desarrollados y los que no lo son; en los primeros, la cifra asciende a 3,166 por cada millón de habitantes y en los segundo, se tiene un promedio mucho menor, entre ellos se encuentra México, con sólo 214 profesionales de este tipo, con respecto al mismo parámetro de población. En el mismo documento, se marcó que para alcanzar un nivel de vida similar al de los países desarrollados, tendrían que pasar 25 años, donde nuestro país tuviera un crecimiento a un ritmo sostenido de 11.5 por ciento al año; y que el crecimiento anual de ingenieros debería ser del orden de 16 por ciento, en el período antes indicado.

Lo anterior resulta hipotético desde luego, pues los países en la punta tecnológica, también crecen y lo están haciendo a pasos descomunales. Por ejemplo, señalan Belén Cebarrán y José Reinoso (en línea), “China hoy en día, despierta todos los temores en las economías occidentales. Su espectacular crecimiento (una media anual del 9,5 por ciento desde 1980), el tamaño de su mercado (1,300 millones de habitantes) y las condiciones de producción, con salarios muy inferiores a los de Estados Unidos, Europa y Japón, la están convirtiendo en la fábrica del mundo y en un gran centro exportador”. Bregolat (2006), indica que la industria china debutó en el sector textil y el del juguete; posteriormente, siguió con el calzado, los electrodomésticos y la cerámica. Ahora desarrolla, entre otros muchos, el sector del automóvil, que es el más representativo de las sociedades industriales.

Alieto Aldo Guadagni, representante de la Argentina ante el Banco Mundial (2006), señaló a “El Clarín” que en los últimos diez años el crecimiento anual del PIB chino, fue tres veces mayor al de los Estados Unidos (9 por ciento y 3 por ciento,

respectivamente); La India, por su parte, creció anualmente cinco veces más que Japón (6 por ciento y 1.2 por ciento respectivamente), además al compararla con Alemania, ésta la superó en cuatro veces. Y sin embargo, como lo que importa es el futuro; es interesante destacar que el Banco Mundial prevé que en los próximos veinte años, China crecerá cada año el doble de lo que lo hacen los Estados Unidos (6.6 por ciento versus 3.3 por ciento) y La India casi el triple que Alemania (5.5 por ciento versus 1.9 por ciento).

Destaquemos que el crecimiento de La India y China se ve fortalecido por sus grandes avances educativos en las últimas décadas. La India gradúa anualmente 2.5 millones de universitarios, de los cuales casi 300,000 son ingenieros. China gradúa 3.4 millones de universitarios por año, con énfasis no solo en ingeniería sino también en física, química y matemática. Todo esto presagia que en el futuro las ventajas comparativas de estas dos grandes naciones se moverán rápidamente hacia los bienes intensivos en conocimiento y tecnología. Ahora, el futuro crecimiento de estas naciones se potencia también con sus grandes niveles de ahorro interno e inversión, que supera el cuarenta por ciento del PIB en China y en India se ubica en el veinticinco por ciento.

Al relacionar a China, la India y los Estados Unidos de América, Sotelo (2007) señala algo inesperado en el comportamiento en la enseñanza de la ingeniería (ver la Tabla II.1):

Tabla II.1

Variación de la matrícula de ingeniería entre 1994 y 2004 en los países más emblemáticos de la era actual.			
Países	/	Años	
		1994	2004
China		60,000	325,000
India		40,000	230,000
Estados Unidos		73,000	65,000

Fuente: Sotelo, (2007)

En el cuadro anterior, se aprecia una realidad que dice muchas cosas. Habla de la globalización, de la economía de cada uno de estos países y además el autor abunda en el sentido de que “en el año 2000, el 56 por ciento de los graduados de licenciatura

en China, lo hicieron en ciencias exactas. En cambio, en Estados Unidos la proporción para la misma clasificación fue de 17 por ciento”; y abunda, “hace diez años, los estudiantes de Bachillerato que se interesaban en la ingeniería representaban el 42 por ciento en el país de referencia; ahora la proporción, es de 6 por ciento”.

Como ya se indicó, Brennan (1993) y Duprez, Grelon, y Marry (1990) en Londres, se ocuparon en sus investigaciones, de la relación que guardan los conocimientos académicos que enseñan las escuelas de ingeniería con los requerimientos cognoscitivos que establece el desempeño ocupacional dentro de las empresas. Revelaron estos autores, que las escuelas, principalmente las públicas, le otorgan mayor importancia a los conocimientos científicos y matemáticos vistos como la base fundamental de la formación de los ingenieros, lo que no coincide del todo con las expectativas de las empresas acerca del quehacer profesional de los graduados. Las industrias y, en general, el mercado laboral buscan individuos con las habilidades para la aplicación de conocimientos en la explicación y solución de problemas.

Por su parte en París, Brennan y sus colegas (1993; 110), analizaron la incongruencia existente entre las habilidades generales y personales que demandaba el mercado de trabajo y aquellas orientadas a la escolaridad que promueven las escuelas superiores. Por su parte, Duprez, Grelon y Marry (1990; 59) señalan en su reporte de investigación, que los ingenieros, por ellos entrevistados, critican el sistema educativo, en el sentido de que no los haya preparado para desenvolverse en la justa dimensión de las relaciones y las jerarquías y agregan que la formación científica y técnica en estricto sentido, “no es suficiente ni indispensable” en la evolución de sus funciones en las empresas. **Lo anterior sale a colación porque existía una conciencia clara entre los ingenieros estudiados, de que los conocimientos adquiridos durante su formación en la escuela sólo les aportaron ciertas bases, a fin de que pudieran introducirse en determinadas funciones, sin que les sean demasiado desconocidas, tras lo cual adquirieron una experiencia técnica y laboral materializada en el desarrollo de habilidades cognoscitivas y sociales. En conclusión señala el estudio, que a lo largo de la trayectoria laboral de los ingenieros de la manufactura, el conocimiento formal y teórico derivado de las**

ciencias básicas y de la ingeniería, se va perdiendo paulatinamente o transformando, en habilidades prácticas muy específicas.

En Europa como bloque, se trabaja en la integración de su sistema educativo, así lo señala Vargas (2006), quien expuso la Metodología Tuning ante los funcionarios que encabezan las escuelas de ingeniería del país. Lo que se pretende en el continente referido, es “sintonizar” su estructura educativa y encontrar puntos de referencia, convergencia y comprensión mutua. Tuning (es la metodología creada para mejorar la calidad de la educación y construir la “Europa del Conocimiento”). Se habló en la mencionada conferencia, que en México se iniciaron los primeros pasos para hacer lo mismo.

Al observar los casos anteriores, es posible precisar que en el primer juicio, (China y La India) la ingeniería creció por el impulso del Estado, conforme a políticas internas; en cambio en los otros países, se aprecia otra dinámica junto con la preocupación por vincular la formación de los ingenieros con las actividades de producción o de generación de servicios, y con la unión de sus sistemas educativos; sin embargo, sólo se quedan en simples proyectos de investigación, en donde parece ser que los resultados de éstas, quedarán como un reporte más que podrán, algún día, ser utilizados en la toma de decisiones del Estado o de los responsables de la educación superior.

Respecto a los grandes cambios del mundo, comprendemos que Attali (1993; 109), ubica al contexto actual de la manera como él lo expresa: “la capacidad humana de decidir su destino implica un alto grado de racionalidad y la posibilidad de manejar el cambio. Es la jerarquización de prioridades así como la discusión de los problemas. Esto sólo es posible en una cultura en la cual la libertad de pensamiento adquirió algún desarrollo, y estuvieron cerca de ello los griegos y los romanos, con lo que se indica que la modernización es una labor de todos los tiempos. Sin embargo es un producto del presente aunque este sea relativo, ya que será más difícil asumir, qué civilización fue más moderna, si la griega o la china, porque ambas veneraron la cultura y levantaron los mas grandes templos a la sabiduría”.

A pesar de lo antes dicho, la modernización no tiene siempre resultados satisfactorios, con frecuencia produce efectos demoledores y las sociedades no están capacitadas para recibir y capitalizar beneficios futuros y hasta pierden las ventajas obtenidas (ejemplo, la modernización en Maquiavelo y Galileo).

“La modernización añade un ingrediente que modifica sensiblemente los planteamientos originales del evolucionismo: la capacidad de la sociedad para adaptarse a un entorno cambiante, rompiendo la versión mecánica que planteaban antaño los sacerdotes del evolucionismo. Este sólo comprendía un camino único hacia el progreso para todas las sociedades, sin ramales optativos ni retornos; la modernización visualiza la facultad de adaptación y movilidad de la sociedad. Por el hecho de que hoy numéricamente estamos más adelantados que los griegos y los romanos, no implica que nuestra concepción de educación sea mejor. Habría que reflexionar al respecto”.

No todo el marco teórico de esta tesis se sustenta en la actualidad y transformaciones de los ingenieros. A continuación se trata de mostrar el contexto que gira a su alrededor; se hace un planteamiento general sobre la educación superior, se señala la influencia de la cultura sobre los egresados de ingeniería y las otras licenciaturas y el posgrado; se relaciona a la globalización y junto con el impacto que ésta tiene sobre los problemas en general, y se toca, como lo marca el título de este Capítulo, el efecto de la transformación global, la economía, la sociedad contemporánea y la/s política/s que giran alrededor de esta profesión.

II.2.- Política de cooperación educativa de México con el exterior.

Con el objetivo de brindar mayores expectativas de preparación a la población estudiantil, académicos y administrativos del nivel superior, han surgido en México, asociaciones que promueven mayores oportunidades de contacto con el exterior. Por un lado encontramos a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), y por el otro a la Asociación Mexicana para la Educación Internacional (AMPEI). La primera, tiene como propósito, la

homogeneización de criterios y políticas educativas del país, y la segunda, tiene diversos objetivos; uno de ellos es promover el intercambio académico y la colaboración entre las instituciones de educación superior no sólo de manera interna, sino también con el extranjero. Otro de los objetivos propone, fomentar la investigación y analizar los procesos de gestión de las actividades de intercambio académico; también se ocupa de recomendar políticas y prácticas que propicien el desarrollo de programas educativos y proyectos de investigación en los que deberán participar académicos, estudiantes y funcionarios universitarios tanto mexicanos como de otros países, y así propiciar un sinnúmero de reuniones y eventos académicos y profesionales en materia de educación y cooperación internacional, (Hernández, 2005).

La política de cooperación educativa de México con el exterior, estrecha los lazos económicos y amistosos entre los gobiernos en un marco de corresponsabilidad con los sectores que emplean a los individuos durante y al término de sus estudios. Por ejemplo, tenemos el programa de repatriación impulsado por el CONACYT, que busca el acomodo de los egresados en alguna de las IES ubicadas en nuestra nación.

“La política de cooperación educativa con el exterior, no sólo parte del gobierno, y de los organismos antes señalados sino de los propios convenios que las universidades realizan con sus pares sin que alguna otra corporación intervenga. En lo que respecta a la cooperación directa entre las IES, es importante mencionar que ésta surge de la necesidad de desarrollo de diversos proyectos enmarcados en programas específicos que generalmente nacen en el marco de seminarios, congresos o coloquios que las universidades organizan de manera conjunta, cuya periodicidad generalmente es anual”. (Ortega, 1997; 3)

Continua Salazar “Para entender mejor lo anterior, es necesario reconocer que los organismos nacionales mencionados en el párrafo anterior, emprenden una oferta académica que se da a través de becas o programas de co-financiamiento entre las instituciones participantes, aunada a la colaboración de los tratados de comercio internacional actuales, u otras instituciones, producto de los mismos”. Por ejemplo, el Consorcio Internacional de Educación Superior Fronterizo, (producto del TLCAN) “con el objetivo de promover el desarrollo de la docencia, la investigación y la extensión de servicios, fomenta los intercambios de personas, información e infraestructuras”. El antecedente inmediato de este consorcio, fue la firma del Memorandum de Entendimiento entre los gobiernos de Estados Unidos y de México en 1989, a través del cual se formalizó la transformación del programa Fulbright en Fulbright-García Robles, “señalando la coparticipación de los dos países en el financiamiento del mismo, y se crean la Comisión México-Estados Unidos para el Intercambio Educativo y Cultural, la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia, y el

Fideicomiso para la Cultura México-Estados Unidos, con el propósito de abrir el espectro de oportunidades para la movilidad no sólo de estudiantes de posgrado, sino de expertos, profesores y administradores de la educación mexicana, con interés en acercarse a las universidades estadounidenses” (Ortega, 1997; 3).

Al igual que los gobiernos extranjeros abren sus puertas a estudiantes de otros países, las universidades mexicanas como la UNAM, la Autónoma de Guadalajara, el ITESM, La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad de las Américas, (UDLA), entre otras, aceptan estudiantes extranjeros. En lo referente a los estudiantes de posgrado que vienen de otros países, la mayor parte se encuentra en la UNAM, el Colegio de México (COLMEX) y la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).

La oferta educativa tanto de México hacia el exterior o viceversa, es constante y cada vez más amplia, respondiendo por un lado, a la creciente población estudiantil, y por otro, a las necesidades del mercado laboral internacional, por lo que los programas de cooperación son renovados de manera constante, (Ortega, op. cit).

II.3.- La Educación Superior: Contexto.

La problemática de la cobertura en la educación superior en México es seria, según el mensaje complementario al primer Informe de Gobierno de Felipe Calderón Hinojosa (2007), no alcanza el 20 por ciento de los jóvenes en la edad de estudios universitarios, aún cuando esto signifique 2.6 millones de individuos en el rango de edad para estar inscritos en este nivel, esto no es suficiente, así lo expresó con anterioridad, Héctor García (2006), quien señaló que “las cifras antes mencionadas, se convierten en uno de los principales obstáculos para el desarrollo del país, por lo que sólo se alcanza a observar con ello, la punta de un iceberg que esconde la incapacidad de todo el sistema educativo desde sus niveles básicos”.

En el Plan de desarrollo de este sexenio, se propuso aumentar la cobertura referida, a 30 por ciento para dentro de 6 años, sin especificar como se logrará. Esta decisión ya empezó a impactar a las universidades públicas como la UNAM que por estos días

(2007), ha debido incrementar su cuota de alumnos de nuevos ingresos en un 10 por ciento.

La reflexión anterior, era un clamor general de los estudiosos de estos temas, entre ellos Muñoz y Márquez (2000), señalaron que “entre las funciones que deben desempeñar los sistemas escolares de la región, se encuentra la contribución a combatir la pobreza y la concentración del ingreso nacional en pocas manos”. Para cumplir estos propósitos, no sólo se tiene la necesidad de asegurar que las oportunidades educativas se distribuyen equitativamente entre los sectores sociales, indicaron también que es “indispensable que todos los egresados del sistema educativo tengan la oportunidad de desempeñar ocupaciones que les permitan aprovechar, en forma productiva, la escolaridad adquirida. *Ello exige, a su vez, que exista una adecuada correspondencia entre el desarrollo de los sistemas productivos y de los sistemas escolares.*”

II.3.1.- Sistema Educativo Mexicano con respecto al nivel internacional.

Pensar la educación superior de cara al futuro supone una apuesta previa: imaginar la fisonomía que tendría el país en ese tiempo por venir. Señala Loyo (2003:15), “Quisiéramos que la sociedad fuera capaz de enfrentarse al problema más grande que la aqueja: **la inequidad**”. Es necesario examinar a través de la historia los cambios y la concepción que el ser humano ha asumido en su momento, desde los paradigmas culturales, la conciencia y el nuevo orden mundial, hasta la transformación social, económica y la relación que todo esto tiene con los cambios que suceden en nuestro país. Se requiere un marco de referencia histórico conceptual que apoye las decisiones que deberán tomar por nuestro conducto, las personas en el poder (Zepeda y Torrija, 2007).

Al respecto, organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), argumentan que la situación que enfrenta México en cuanto al logro educativo es cada vez más preocupante porque hay menos progreso que en el resto de los países miembros de esta organización y eso hace que nuestro

país, vaya perdiendo posiciones en la competencia internacional, a pesar de que ha hecho inversiones importantes en la educación en el período que va de 1995 al 2003. Al explicar las razones del bajo logro educativo dicha organización advierte que en esos 8 años en nuestro país, hubo un crecimiento de 13 por ciento en la matrícula escolar, lo que provocó que el gasto por estudiante se redujera hasta representar una tercera parte del que invierten en promedio los 32 países restantes miembros de la OCDE (Panorama de la Educación; 2006).

La gran mayoría de los estudiantes de 15 años de edad en los países de este organismo internacional, han logrado por lo menos un nivel básico de eficiencia en el razonamiento matemático, la proporción que carece de ese razonamiento –en el caso mexicano- es de más de 60 por ciento, en tanto que en Finlandia y Corea es del 10 por ciento. (Bermeo, 2006; 1)

Lámina II.1 Estado que guarda la educación media y superior en México, respecto a los países miembros de la OCDE.



Al respecto, hay interpretaciones extremas como las expresadas por el periódico “La Jornada”, el cual descifra los comentarios de la directora de la OCDE en México para América Latina de tal manera que publicó en septiembre de 2007, que este organismo

internacional, “recomienda privatizar la educación media y superior de México”, basada en los datos anotados en la lámina II.1, que contiene algunas de las cifras presentadas en su entrevista.

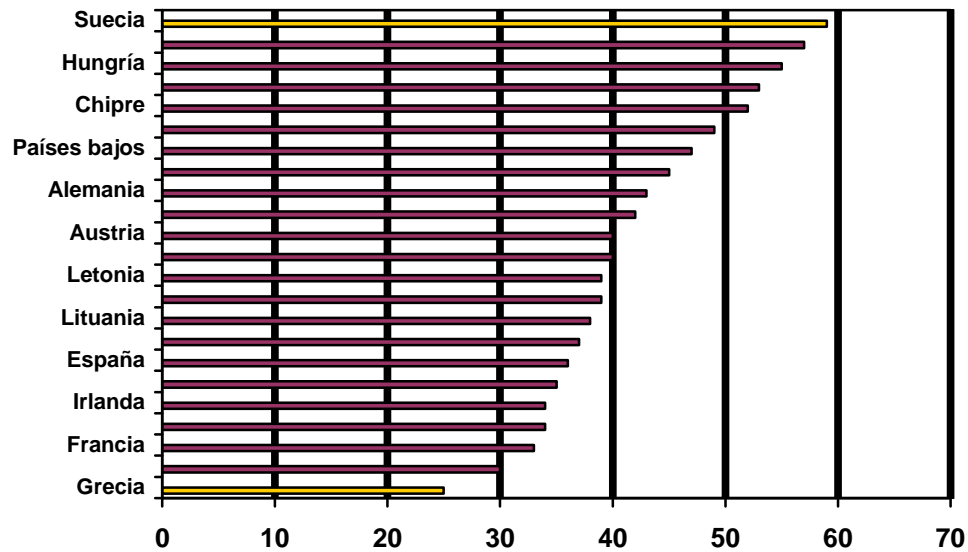
No obstante la discrepancia, hay organismos internacionales CEPAL-UNESCO (1992: 219). (Comisión Económica para América Latina de las Naciones Unidas, CEPAL y la Oficina Regional de educación de la UNESCO para la América Latina y el Caribe OREALC) que manejan la “Estrategia Educativa”, que procura compatibilizar elementos de los modelos neoliberales y sociales de las economías mixtas y que con el ejemplo anterior, se observa que hizo falta un mayor acercamiento y voluntad, para que México, en la manera de lo posible, no estuviera en estos lugares tan bajos.

En materia de planeación y coordinación de la educación superior, el Programa Nacional de Educación 2001-2006 señaló hace ocho años que “el gobierno federal, los gobiernos estatales y las instituciones han establecido políticas y mecanismos desde hace más de dos décadas. El proceso de planeación derivado del Sistema Nacional Permanente para la Planeación de la Educación Superior (SINAPPES) se ha caracterizado por etapas de alta productividad y definiciones importantes; así mismo, por periodos de inacción y poca efectividad. La Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES) ha tenido un funcionamiento irregular y las instancias estatales de planeación, que deberían ser espacios estratégicos para el desarrollo de la educación superior en los estados, siguen sin consolidarse y no han operado de manera regular. Además la estructura del SINAPPES resulta insuficiente ante las nuevas condiciones que afronta la educación superior”.

II.3.1.1.- Gasto en educación: comparación con otros países.

El papel del gobierno en el sector educativo, impone retos en lo que a inversión se refiere. A continuación se muestran dos gráficas. En la primera se observa el gasto por alumno en distintos países europeos y en la siguiente el gasto por alumno en países latinoamericanos. Ambas gráficas ponen en perspectiva, la enorme brecha económica que existe entre estas regiones en lo referente a la inversión en estos sectores.

Grafica II.2.- Gasto medio por alumno en varios países de la Unión Europea (dólares americanos) en relación con el PIB por habitante (2001).

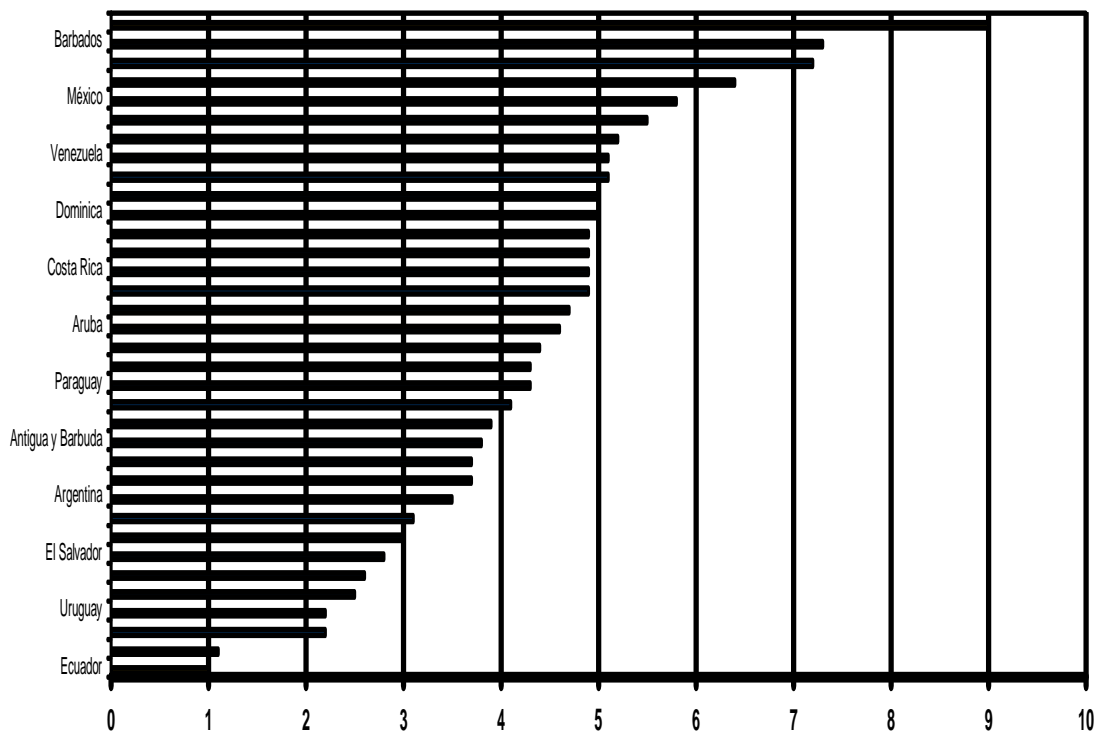


Fuente. *Gasto en educación por alumno.* Sistema Estatal de Indicadores de la Educación, Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo, España, 2004; 5.

La gráfica anterior, muestra que en Europa, Grecia es el país cuyo porcentaje de gasto medio por alumno con respecto al PIB, es el menor, con un 25 por ciento y Suecia es el más alto con 59 por ciento. La equivalencia de dichos porcentajes en dólares se parece, en el primer caso, a \$4,280 y en el segundo a \$15,188, lo que indica que Suecia invierte casi tres veces más que Grecia. Países como El Reino Unido se encuentra a la mitad de la gráfica, (entre Alemania y Austria), representando un gasto medio por alumno que corresponde al 42 por ciento del PIB, y que equivale a \$10,753 dólares.

En América Latina, la situación cambia. En la gráfica II.3, apreciamos dos años después, a los países que integran esta región, con el mismo tratamiento de los datos contenidos en la gráfica anterior, ahora con el nombre de Gasto Público Educativo.

Gráfica II.3.- Gasto Público Educativo (GPE) como porcentaje del PIB (2003-2004) en países latinoamericanos y del Caribe.



Fuente. Francisco Cabrera (2007). *La prioridad no concretada Financiamiento de la Educación en América Latina y el Caribe*, p.2.

Ecuador es el país cuyo porcentaje del PIB, respecto al gasto público educativo es el menor, siendo éste del uno por ciento; el más alto en esta zona geográfica, es Cuba, con nueve por ciento. En la parte media de la gráfica, se encuentra la República Dominicana con cinco por ciento, que equivale a un poco menos que la proporción de México.

Es evidente que los gobiernos de los países europeos realizan una mayor inversión en el gasto educativo que la que ejercen los gobiernos latinoamericanos y del Caribe. Cuba, con el más alto porcentaje, no llega a la mitad de la inversión promedio del país considerado inferior en el continente europeo (Grecia), y con esta comparación, México contrapuesto con Suecia, es *casi doce veces inferior* que el líder del gasto en educación del mencionado continente.

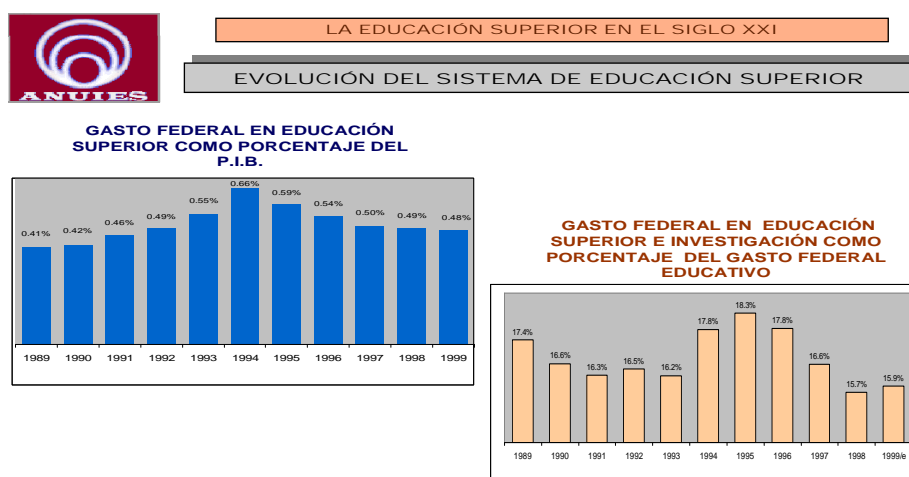
Lo anterior, muestra la enorme brecha económica existente entre ambas regiones, lo que finalmente representa un reto impuesto por la globalización a los países latinoamericanos, en este caso, con respecto a los europeos.

II.3.1.2.- Educación Superior: Gasto Federal en México.

A finales del sexenio de Carlos Salinas de Gortari, se observó el máximo incremento en el gasto federal para la educación superior. (Unos años más tarde, se volvió a la proporción de siempre). En la Gráfica II.4, podemos apreciar a continuación, que se consideraron juntas a la investigación y a la educación superior, de tal manera, que para el mismo año de referencia (el más alto), el país dispuso de 18.3 por ciento de lo programado por el Gasto Federal Educativo.

Al respecto, la SEP-SESIC, señalaron que para que México alcance por lo menos el indicador de los principales países de América Latina (cuya atención es 2 mil 800 estudiantes por cada 100 mil habitantes) necesita de una infraestructura “dos veces mayor” a la construida en los últimos 10 años. (Ver la gráfica II.4).

Gráficas II.4.- Gasto Federal Educativo 1989-1999



Queda claro que el repunte de 1994, tuvo tintes políticos ya que a finales del sexenio de Salinas de Gortari se intentó hacer creer a la población que estábamos entrando al

primer mundo, con las consecuencias que trajo para México, después de este simulacro.

Si nos comparamos con otros países del continente, podemos apreciar en la Tabla II.2, que la proporción de jóvenes entre 20 y 24 años es inferior cuando se compara dentro del Continente Americano.

Tabla II.2

¿Cuántos jóvenes entre 20 y 24 años estudian en México?					
México	Bolivia	Ecuador	Argentina	Canadá	E. U.
19%	23%	20%	43%	69%	70%

Fuente: SEP-SESIC (2001)

Se aprecia en el cuadro anterior, que en nuestro país, uno de cada cinco jóvenes estudia; mientras que en Canadá y los Estados Unidos, la proporción es de aproximadamente siete de cada diez.

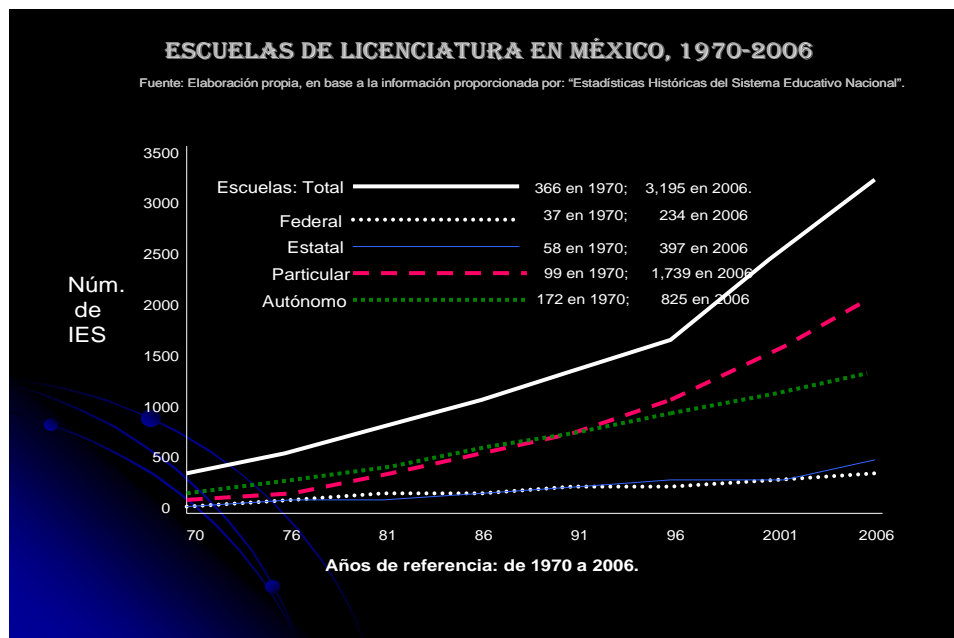
II.3.2.- La educación superior a nivel nacional.

Guiddens (1985), señala que el Estado Nación posee formas muy específicas de territorialidad y capacidad de vigilancia y monopoliza eficientemente el control sobre los medios de coacción, los estados nacionales se tratan a menudo como “actores” (como “agentes” más bien como “estructuras”) y para ello, existe una neta justificación. En efecto, los Estados Modernos son sistemas “reflejantes” controlados que, si bien no “actúan” en el sentido estricto del término, persiguen propósitos y planes coordinados a escala geopolítica. En cuanto éstos, son un ejemplo magnífico de un rasgo más de la modernidad, y el auge de la organización.

Según las estadísticas históricas del Sistema Educativo Nacional que publica la Secretaría de Educación Pública, las Instituciones de Educación Superior (IES), para el nivel licenciatura, se clasifican por el sostenimiento y servicio en: Federales, Estatales, Particulares y Autónomas. Para el período de 2005 a 2006, en total había 3195

escuelas cuyo comportamiento de los últimos 26 años se aprecia en la Gráfica II.5 el cual se muestra a continuación:

Gráfica II.5



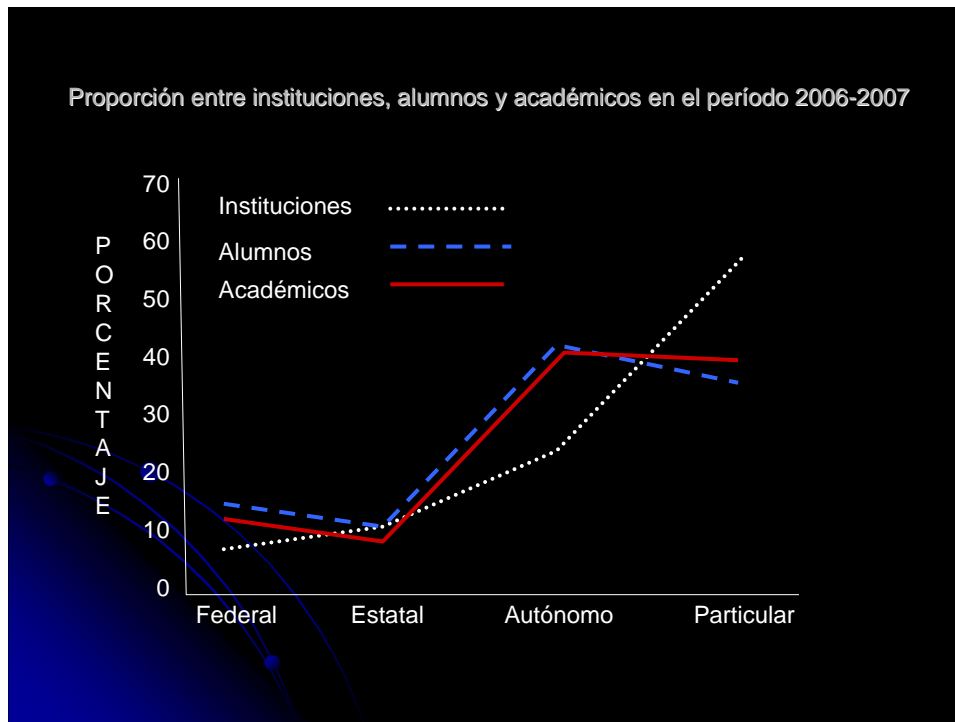
Fuente: Elaboración propia, procesada en base a la información proporcionada por: *Estadísticas Históricas del Sistema Educativo Nacional (Licenciatura), SEP, (2008)*.

En la gráfica anterior, apreciamos que las instituciones particulares, a principios de los noventa, cambiaron su tendencia de crecimiento hacia una proporción mayor. En cuanto a número son menos las federales y estatales; en cambio, las autónomas, hasta 1990, tuvieron un patrón de crecimiento que competía con las particulares.

II.3.2.1.- Datos recientes (alumnos, escuelas y académicos).

Es interesante apreciar, para nuestro propósito, la conjunción entre escuelas, alumnos y académicos con respecto a lo ocurrido en el período 2006-2007. La matrícula total de alumnos llegó a 2,230,322; el número de escuelas ascendió a 3,233 y el total de académicos alcanzó un número de 88,439; con estos datos, podemos señalar que hay un profesor por cada diez alumnos (9.98 por ciento); y en cada escuela hay en promedio, 690 alumnos y 69 profesores. A continuación, en la Gráfica II.6, se detallan algunos aspectos de tal correlación.

Gráfica II.6



Fuente: Elaboración propia, procesada en base a la información proporcionada por: *Estadísticas Históricas del Sistema Educativo Nacional (Licenciatura), SEP, (2008).*

Se aprecia en la gráfica anterior, que en las escuelas federales, estatales y autónomas, hay simetría entre profesores y alumnos; en cambio, como era de esperarse, esta proporción es diferente en las escuelas particulares, en las cuales hay, porcentualmente hablando, una razón que indica, menos alumnos por profesor con respecto a las otras escuelas.

Es notoria la diferencia entre las escuelas autónomas y las particulares, pues con esta representación, se estima que las primeras son patentemente más grandes que las segundas y éstas últimas, son normalmente más pequeñas.

Según los datos proporcionados por la ANUIES, la educación superior mexicana, en la última década, ha reducido su tasa de crecimiento (ver Lámina II.2), en cambio, los otros niveles que la anteceden, no sucede lo mismo, por ejemplo, en el nivel de bachillerato, dicha tasa, va a la alza (de 5.3 por ciento en 1994 a 5.7 por ciento en 2004), lo cual nos muestra las dificultades que tienen y tendrán los alumnos que pretenden continuar con una carrera a nivel superior. Por otro lado en la información

referida, se observa el desprecio que la población estudiantil tiene hacia el nivel de técnico medio que en 1994 ya estaba devaluado (-1.2 por ciento) y en 2004 este factor de crecimiento se aprecia aún menor (-1.4 por ciento).

Lámina II.2. - Estado que guardaron: la educación media, media superior y superior entre 1994 y 2004.

Sistema Educativo Nacional 1994-2004 ANUIES				
Nivel	Alumnos (miles)		Tasa de crecimiento (%)	
	1994	2004	1994	2004
Educación Media (técnico)	406.5	352.9	-1.2	-1.4
Media Superior (Bachillerato)	1837.7	3083.8	5.3	5.7
Educación Superior	1359.0	2311.0	5.5	5.2

Según la lámina anterior, en el periodo que va de 1994 a 2004, sucedieron varios hechos interesantes, que desde nuestro punto de vista, explican parte de lo que actualmente está ocurriendo en las carreras de ingeniería. Los alumnos de la educación media, aceptan cada vez menos la idea de pertenecer a una carrera que los ubica en el nivel de técnico medio; y de manera clara, prefieren estar en el nivel medio superior (bachillerato), que genera como consecuencia una sobre demanda, mientras la tasa de crecimiento de este nivel, sigue creciendo. Por otro lado, la Lámina de referencia, nos muestra que el nivel superior, a la fecha, está siendo frenado.

II.3.2.2.- Demanda estudiantil de licenciatura universitaria y tecnológica.

Otro de los problemas en la demanda de educación superior de México, es la concentración que se ha presentado en las áreas de las Ciencias Sociales y Administrativas; actualmente casi uno de cada dos, está en esta situación, lo cual augura una falta de empleo para ellos, debido a la sobre oferta que se ha generado con tal concentración (Derecho, Contabilidad, Administración, Comunicación y Periodismo, Relaciones Internacionales, Psicología, Sociología, Economía y otras).

En el ámbito de ingeniería, se comentará más adelante, en el apartado II.3.5.1 que, de manera reiterada, en los programas nacionales de educación de las últimas administraciones federales, se ha mostrado la necesidad de generar, un incremento en la matrícula de los estudiantes de ingeniería o tecnología, con el argumento de que éstos, al paso del tiempo deberán empujar, para nuestro país, el desarrollo económico. En la Tabla II.3 observamos que la demanda de carreras con la formación de ingeniero o tecnólogo, ha crecido. Pero no como lo está haciendo el Área de las Ciencias Sociales y Administrativas.

El decremento en la matrícula de las Ciencias de la Salud, Kent y Ramírez (2002) indicaron que se debe a la coordinación intersectorial que opera desde hace más de diez años entre la Secretaría de Educación Pública y la Secretaría de Salud; para lograr un crecimiento ordenado. Por otro lado, en las Ciencias Agropecuarias, desconocemos si hubo otro acuerdo entre secretarías, o lo que está sucediendo para que baje el número de interesados en éstas; e igualmente no sabemos que haya ocurrido con las Ciencias Naturales y Exactas.

Tabla II.3

Matrícula de licenciatura en las IES, por área de conocimiento.			
Áreas	1981,%	1999,%	2003,%
Ciencias Agropecuarias	9	4	2.5
Ciencias de la Salud	20	10	9
Ciencias Naturales y Exactas	3	2	2
Ciencias Sociales y Administrativas	39	49	49
Educación y Humanidades	3	3	4.4
Ingeniería y Tecnología	26	32	33.1*
TOTAL (EN PORCIENTO)	100	100	100
TOTAL EN NÚMEROS ABSOLUTOS	758,419	1,091,324	1,768,500

Fuente: Anuario Estadístico de la ANUIES.

*En la UNAM, como lo veremos más adelante, el porcentaje de los que fueron aceptados en las Ciencias Físico Matemáticas y las Ingenierías (2002-2003), fue de 15.88 por ciento.

Es necesario señalar que la concentración marcada en la tabla anterior, además del interés nacional, también es importante a nivel regional, ya que tan sólo siete Estados concentran la mitad de la matrícula y 40 por ciento de ésta, es atendida por sólo diez instituciones de educación superior, (ANUIES:2004),

Desde el punto de vista de Castro (2002), la educación superior, en ese año, estaba favoreciendo el crecimiento de los servicios, del sector terciario, en lugar de propiciar el desarrollo de las actividades primarias y de transformación. Por otro lado, señaló Castro, es importante reconocer que en la conformación de la oferta educativa del nivel superior no se considera plenamente el comportamiento del mercado de trabajo ni las perspectivas reales de empleo, que deberían servir de base para orientar la demanda.

Continúa Castro, La sobre demanda en esta área de conocimiento se ve reflejada en la solicitud de ingreso a nivel licenciatura en la UNAM, donde se encuentran saturadas las carreras de Ciencias Sociales. En el ciclo escolar 2002-2003, de los casi 80 mil aspirantes -tanto del sistema escolarizado como del sistema abierto- que realizaron su

examen, el 41.16 por ciento eligió una carrera del área de Ciencias Sociales: Derecho, Administración, Ciencias de la Comunicación, Contaduría y Relaciones Internacionales. Las estadísticas revelan que quienes se apuntaron para el concurso de selección a alguna de Ciencias Biológicas y de la Salud: Medicina, Psicología y Odontología, sumaron el 30.67 por ciento del total. Otro 15.88 por ciento se registró en el área de Físico-Matemáticas e Ingenierías, mientras que sólo el 12.29 por ciento lo hizo para concursar por un lugar dentro del área de Humanidades y Artes. El resultado fue que de los 78 mil 383 estudiantes –de un total de 80 mil aspirantes- que demandaron estas carreras, que son las 8 de mayor demanda en la UNAM, sólo ingresaron: en Medicina, uno de cada 8 estudiantes; en Derecho, uno de cada 4; en Psicología, uno de cada 5, en Administración, uno de cada 5; en Ciencias de la Comunicación, uno de cada 6; en Contaduría, uno de cada 3; en Odontología, uno de cada 4; y en Relaciones Internacionales, uno de cada 5 estudiantes (DGAE-UNAM, 2002). Cabe hacer notar que en este ciclo escolar sólo ingresaron a una carrera a nivel licenciatura un total de 34 mil alumnos, de los cuales 8 mil 400 fueron seleccionados mediante examen, y los restantes 31 mil 600 lo hicieron mediante el mecanismo de pase reglamentado para los alumnos de la UNAM”.

La sobre demanda por carreras de Ciencias Sociales va en detrimento de áreas como Físico-Matemáticas, vitales para el desarrollo tecnológico, económico y social del país, donde sin embargo, escasean los profesionistas a pesar del retraso imperante en México en ese sector. Al respecto, y de acuerdo al Informe de Desarrollo Humano 2001 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, en México la tasa de estudiantes del nivel profesional matriculado en estudios de ciencias matemáticas e ingeniería es de sólo 5 por ciento. Esa tasa resulta baja en comparación con la de otros países de alto desarrollo tecnológico (ver la Tabla II.4).

Tabla II.4

Tasa de estudiantes del nivel profesional matriculados en el estudio de las Ciencias Matemáticas y las Ingenierías (por ciento).				
México	Finlandia	Australia	Singapur	E U
5	27.4	25.3	24.2	13.9

Fuente: Informe de Desarrollo Humano 2001, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Kent y Ramírez (2002), en base a los datos proporcionados por la ANUIES elaboraron una tabla (II.5 de nuestro estudio), con datos de 2000, la que nos muestra que la proporción de jóvenes con edades entre 20 y 24 años, que tuvieron acceso a la educación superior, se redujo en las décadas de los 60 y 70; sin embargo, tal vez por el conflicto estudiantil del 68, empezó a crecer a partir de los años ochenta, lo que propició que la Matrícula se incrementara, con respecto al grupo de edad, de 1.4 por ciento, hasta 17.2, en el transcurso de cinco décadas.

Tabla II.5.- Porcentaje de jóvenes (20-24 años) con acceso a la educación superior.

	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Población en México	25 791 017	34 923 129	48 225 238	66 846 833	81 249 645	99 582 251
Grupo de edad de 20 a 24 años % con respecto a la población total	2 299 334 8.9 %	2 947 072 8.4 %	4 034 341 8.3 %	6 154 527 9.2 %	7 829 163 9.6 %	9 738 182 9.7 %
Matrícula de Educación Superior % con respecto al grupo de edad	32 498 1.4 %	75 788 2.5 %	214 897 5.3 %	756 649 12.2 %	1 122 156 14.3 %	1 678 360 17.2 %

Fuente: Cálculos propios de Kent y Ramírez, con base en datos de ANUIES.

Al observar el Crecimiento de la Matrícula de Educación Superior 1950-2000, (Tabla II.6), llama la atención el crecimiento acumulado que nos da una idea sobre la masificación en México.

Tabla II.6.- Crecimiento de la Matrícula de Educación Superior 1950-2000.

Matrícula	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Licenciatura	32 143 * 99.9%	75 434 99.5%	208 944 97.2%	731 147 96.6%	1 078 191 96.1%	1 560 000 93%
Posgrado	355 * 1.1%	354 0.5%	5 953 2.8%	25 502 3.4%	43 965 3.9%	118 360 7.0%
Total	32 498 * 100%	75 788 100%	214 897 100%	756 649 100%	1 122 156 100%	1 678 360 100%
Crecimiento Acumulado *		133%	183%	252%	48%	49%

Fuente: Cálculos de Kent y Ramírez, con base en datos de ANUIES.

* En números relativos (por ciento)

Se aprecia en la tabla anterior, que en la década de los 60, el crecimiento de la matrícula, se inició con un crecimiento acumulado de 133 por ciento; posteriormente,

en las otras dos décadas siguientes, el incremento fue mayor (183 y 252 por ciento, respectivamente). Sin embargo, en los últimos años, el ritmo de crecimiento ha disminuido a una cifra cinco veces menor que lo que se tenía en los años ochenta. Lo cual es positivo desde el punto de vista calidad de la educación, debido a lo que implicó un crecimiento desmedido con: la habilitación de profesores, sobrecupo en las aulas, cambios bruscos en la planeación y otros más.

Respecto al análisis de Kent y Ramírez, ellos señalan que las IES, en ese periodo, perdieron una parte de su importancia relativa, al pasar de 80 al 70 por ciento de la oferta total de egresados en beneficio del sector privado que en el año 2000 absorbió el 30 por ciento de ese mercado, (ver Tabla II.7).

Tabla II.7.- Egresados de licenciatura, normal y posgrado en el periodo 1991-2000
(Ver valores absolutos)

1991			2000			Diferencia 1991-2000		
Públicas	Privadas	Total	Públicas	Privadas	Total	Públicas	Privadas	Total
119 139 80%	29 833 20%	148 972 100%	187 266 70%	80 279 30%	267 545 100%	68 127	50 446	118 573

Fuente: Cálculos elaborados por Kent y Ramírez, en el estudio publicado por ANUIES (ver ANUIES, 2002), con base en datos de la misma ANUIES y de la SEP.

Continúan Kent y Ramírez "en el caso del posgrado, en su participación relativa, las IES privadas avanzaron del 16.7 a 47.7 por ciento, lo que significa que dentro de poco, uno de cada dos graduados de programas superiores a la Licenciatura provendrán de instituciones privadas. La mayor presencia del sector privado se expresa también a través del crecimiento en el número de instituciones que lo forman: 737 en el año 2000, de las cuales sólo 218 existían en 1991. Su número de egresados de licenciatura y posgrado pasó de 29,833 a 80,279 en el mismo periodo. Todos estos elementos indican que las IES privadas serán actores cada vez más importantes dentro del sistema de educación superior nacional. En algunas entidades ya son las instituciones líderes para ciertas carreras, (ANUIES, 2002b).

Como resumen de la evolución de la educación superior, Kent y Ramírez nos comparten la Tabla II.8, en donde observamos las tres etapas por las que ha pasado este nivel educativo.

Tabla II.8.- Matrícula de la Educación Superior en la Línea del Tiempo

Predominio de Universidades Públicas	Expansión de la Matrícula	Expansión de la Oferta de Egresados
1930 a 1960	1970 a 1980	1990 a 2000

Fuente: Kent y Ramírez (1999), trabajo citado.

Actualmente (2008), nos damos cuenta que continuamos en la tercera etapa, lo cual refuerza nuestra tesis, que demuestra la necesidad urgente de vincular los sectores económicos y sus puestos de trabajo, con el perfil de los egresados, especialmente, nos referimos al caso de los ingenieros.

En 1950 sólo uno de cada 100 jóvenes lograba llegar a los estudios superiores, en 1960 fueron tres de cada 100, en 1970 fueron cinco y en 1980 aumentaron a 12 de cada 100; para 1990 y 2000, según la tendencia, fueron 18 y 23 de cada cien respectivamente.

Lo anterior generó dos consecuencias: **primero.-** Efecto de la inestabilidad económica en el mes de diciembre de 1994, se presenta una desaceleración en el número de titulados durante los semestres 1995-II y 1996-I. **Segundo.-** Al presentarse una contracción del mercado laboral, además de existir una cantidad mayor de profesionales dentro del área; se desarrolla una mayor competencia profesional, lo que incrementa el número de titulados que se recibieron buscando ser competitivos. Actualmente, (2008) se ha cambiado el esquema, y para que el egresado sea considerado experto, requiere el grado de maestro o de doctor.

En lo referente a los que estudiaban ingeniería, y su relación con sus fuentes de empleo, Ruiz (2004), señala que las reformas de carácter curricular y la integración de nuevas especialidades de la ingeniería no pueden ser interpretadas como una respuesta meramente lineal a los procesos de industrialización y división técnica del

trabajo. La situación se complica aún más en las comunidades sociales menos industrializadas, como es la mexicana, de tal forma que las obliga a establecer permanentes lazos de dependencia tecnológica. Pese a que el ingeniero es un profesional que tradicionalmente se ha destacado por sus tareas de creación tecnológica, en las naciones con atraso industrial, va disminuyendo su campo de acción y restringe su labor a las de adaptación y operación de los artefactos tecnológicos creados en el exterior y en el menor de los casos a la supervisión y control de los procesos productivos. Por que el nacimiento y la evolución de las carreras de ingeniería se llevaron a cabo, en un contexto económico y cultural cargado de contradicciones, la situación es más compleja. Especialmente porque en esa época, el mercado de trabajo para el ingeniero era muy restringido y poco congruente con las expectativas gubernamentales, quien buscaba la construcción de cuadros profesionales y técnicos de calidad que contribuyeran al desarrollo material y social del país.

II.3.3.- Vinculación de la educación con el trabajo.

Los primeros indicios de la relación escuela-trabajo se observan cuando leemos los principios básicos de los sofistas, quienes tuvieron un gran éxito en Atenas, cuando sus enseñanzas respondían a las demandas suscitadas por el desarrollo de la democracia (es decir, los que estudiaban, se “preparaban” para desempeñar su “trabajo”). Decían: “para triunfar, para ser excelente ciudadano, hay que dominar el arte de la palabra, sólo el que sabe defender sus intereses en público, es capaz de defender con argumentos sus ideas y opiniones triunfará”.

La propuesta teórica de esta investigación está sustentada en algunos conceptos de la amplia obra de Bourdieu (2000; 7) que en repetidas ocasiones señaló la importancia de vincular los referentes teóricos con la empiria en el desarrollo de uno de sus trabajo de investigación, en repetidas oportunidades, el autor insistió “que para una ciencia total o una antropología total...(es necesario) superar diferentes tipos de falsas dicotomías, a su juicio surgidas desde el origen mismo de las ciencias sociales...es *imprescindible la ruptura teoría vs empiria*, individuo vs sociedad,

objetivismo vs subjetivismo, reproducción vs cambio, lo económico vs lo no económico, métodos cuantitativos vs métodos cualitativos”.

Hay escepticismo, cuando escuchamos que la ANUIES solicita a las IES: “*ampliar y fortalecer su vinculación¹ con la problemática del país*”. Al respecto, el ingeniero Carlos González Fisco aseveró en el 2001, que la vinculación de las universidades con las empresas, jamás se ha dado a pesar de todos los intentos. Dijo, “en estos tiempos es menos probable tal vinculación porque hemos perdido identidad y las acciones de Gobierno nos han eliminado de la competencia, principalmente contra los Estados Unidos”.

En este contexto es natural que, por mucho tiempo, el vínculo que mantenían las escuelas con las industrias se diera en el terreno de asimilación y la adaptación de tecnologías, al preparar ingenieros con una formación muy técnica que les permitiera desempeñarse en los ámbitos de la producción y, así legitimar el ascenso social de la profesión. Pero como lo señala Carrillo (1995; 24,294), tal parece “que no tiene sentido tratar de vincular lo que pertenece a un orden diverso: la empresa y la universidad son dos instituciones sociales **construidas sobre valores y categorías divergentes**”; para México esta aseveración tiene mayor fundamento. Sin embargo, también es necesario tomar en cuenta que, a diferencia de otras profesiones con mayor control ocupacional, como los médicos y los abogados, las escuelas de ingeniería han tenido dificultades para encontrar un referente laboral y ocupacional más delimitado que les permita una mayor definición de sus perfiles y estrategias formativas. Es de suponer que esta situación sea el factor que ha llevado a la enseñanza de la ingeniería a incurrir en la diversidad curricular, con todo y sus efectos en la estratificación ocupacional y social de la misma.

Señala Ruíz (op.cit.), “en México, donde la mayoría de las escuelas de ingeniería se crearon por acción del Estado, resulta clara la razón de que éstas, hayan mantenido un cierto rechazo a dotar al estudiante de conocimientos que, en la realidad de la

¹ Vinculación se refiere a la acción de solucionar problemas industriales por parte de los recursos técnicos (profesores, alumnos e infraestructura), con los que cuentan las IES y que generalmente pueden generarse recursos extraordinarios para las segundas.

producción industrial, han mostrado ser necesarios para su adecuado desempeño profesional: representan una seria amenaza a la conservación de la naturaleza disciplinaria que siempre ha caracterizado a las ingenierías”; continúa Ruíz “la educación tecnológica que en principio se trajo de Francia y después de EU trascendió a la mera aplicación mecánica de los programas y contenidos extranjeros, toda vez que hubo necesidad de realizar adaptaciones del conocimiento tecnológico para una sociedad que se caracterizaba por su inexistente capacidad institucional en la materia”.

Por lo tanto aquí tenemos el primer indicio en México de la desvinculación de la educación tecnológica-trabajo cuya expectativa era inducir nuevas actividades económicas, que no ocurrieron como se esperaban. Por ejemplo, en donde sí ocurrió, fue en la ENAO, que recuperó gran parte de las tradiciones de socialización del conocimiento y manejo técnico que en años anteriores realizaban los gremios artesanales.

Daniel Reséndiz señaló en el año 2003, que a principios de esta década, “no bastaba con ofrecer al país un gran número de profesionistas para resolver en consecuencia un gran número de problemas y necesidades, sino más bien reorientar los esfuerzos nacionales que permitan a mediano y largo plazo atender dichos asuntos con un uso cada vez mayor de la tecnología y de las comunicaciones”; al final de su exposición el ex director de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, remata en lo siguiente: “Tendremos buenos y suficientes ingenieros sólo si el país busca tener infraestructura e industria buena y suficiente”.

Si regresamos al siglo XIX, el interés en la preparación de técnicos y obreros calificados, incorporó una fundamentación plenamente racional y abstracta -con un propósito más ideológico que educativo- se instituyó la educación vocacional que a final de cuentas vendría siendo la versión moderna y racionalizada de la enseñanza de las artes y los oficios técnicos. De igual manera, la educación de la ingeniería involucró una “intelectualización” de los estilos del manejo tecnológico a través de la incorporación de la ciencia moderna y su racionalización matemática, a fin de que los futuros ingenieros se convirtieran en agentes tecnológicos que contribuirían a la modernización del país.

Al respecto, Ferrall (1997; 3), en su estudio sobre la ubicación laboral de los ingenieros de Estados Unidos, encontró que, “en el sentido estrictamente tecnológico, los puestos más altos no se distinguen en mucho de los más bajos y las grandes diferencias sólo se ubican en la distribución de salarios”, debido a que, según el autor, *los salarios más elevados se asignan a los ingenieros que poseen mayores habilidades, experiencia y especialización, aunque, al final admite que “la asignación de puestos depende algo más que la simple posesión de un stock de habilidades” y en estas decisiones la especificidad tecnológica u organizacional de la empresa juega un papel significativo.*

A mediados del siglo XIX, las instituciones técnicas de los Estados Unidos y las naciones europeas más industrializadas vincularon la enseñanza con la investigación y con frecuencia apoyaban a centros de investigación especializada cuya producción científica era relevante para la industria local, así como para resolver algunas necesidades sociales, (Inkaster Ian: 1991, en Ruiz; 55). Al respecto, complementa Ruiz que “en México las escuelas de ingeniería han sido las únicas instituciones encargadas de la difusión y transferencia de tecnologías extranjeras”.

Según la “Encuesta Vinculación Universidad Sector Productivo”, levantada en 1994 por la ANUIES y el CONACYT, de un total de 341 instituciones educativas el 82 por ciento realiza algunas actividades de vinculación con el sector productivo.

No obstante, según la propia encuesta, estas labores surgen de manera espontánea y no obedecen a políticas de las instituciones que proporcionen todos los elementos pertinentes para fomentarlas. En la mayoría de las IES existe una falta de estímulos y reconocimientos hacia los académicos que efectúan estas acciones; indefinición del marco legal que oriente su desarrollo; falta de confianza mutua por la asimetría de intereses, ausencia de instancias de comunicación adecuadas, falta de recursos y fuentes de financiamiento.

En suma, actualmente existe en las IES una conciencia sobre los beneficios de la vinculación con los sectores PGS y la necesidad de impulsar esta actividad para mejorar la pertinencia de las instituciones en el entorno. No obstante, hasta ahora,

pocas IES se han esforzado por contar con el marco legal, normativo, estructural y financiero adecuado para convertir a la vinculación en un esfuerzo sistemático que resulte en beneficios claros y cuantificables.

En general, todas las instituciones educativas surgen vinculadas en su entorno en mayor o menor medida, ya que además de contar con programas de estudio que buscan insertar adecuadamente a sus profesionales en el ámbito de las actividades productivas, los individuos que en ella participan, sean directivos, profesores, alumnos o trabajadores administrativos, forman parte de la propia sociedad. No obstante, las características de esta vinculación y su impacto en la sociedad varían de una institución a otra.

En la UNAM la vinculación con los SPGS se remonta a la época de su creación, a través de la incorporación de profesionistas de alto nivel que ayudan a resolver las necesidades de la sociedad en general.

Esta visión tradicional de la vinculación cambia en la década de los ochenta, con la búsqueda de la atención a necesidades específicas de la sociedad a través de una vinculación enfocada al estudio y solución de grandes problemas nacionales, cuyo eje fundamental es la innovación tecnológica. De tal suerte se crean el Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) y los Programas Universitarios de Alimentos, Investigación Clínica, Cómputo y Energía.

Como resultado de la evolución en el proceso de atención a las demandas de la sociedad, en 1997, la UNAM crea la coordinación de Vinculación como una entidad que facilita y promueve la vinculación de la Universidad en su conjunto. A ésta le corresponde organizar las capacidades e infraestructura de la misma para sugerir soluciones a problemas relativos a los campos del conocimiento que atienden sus facultades, escuelas, institutos y centros.

Recientemente en la UNAM, fue creada la Coordinación de Innovación y Desarrollo (CID), para vincular el trabajo de los universitarios con los sectores productivo, público, privado y social. Se trata, señaló Martuscelli (2008) de un trabajo conjunto con las diferentes entidades y dependencias de la UNAM, en el que participarán facultades,

escuelas, centros e institutos con su poderoso aparato de producción². Dejó en claro, que no sólo se trata de la transferencia de tecnología al sector productivo, público, privado y social, sino también de las ciencias sociales y humanidades.

II.3.4.- La educación superior y los programas sexenales de gobierno.

A continuación, nos referiremos a los últimos programas de Gobierno, desde su intención educativa, en los cuales se consideraron los programas nacionales de educación. Se discurió en los mismos, la parte correspondiente a la educación superior y se buscaron especialmente los puntos en donde se refiere la vinculación escuela-trabajo. Al final de este apartado se comentó una parte del Programa para la Modernización Educativa de Carlos Salinas de Gortari, con el propósito de ubicar éste como punto lejano de referencia.

Conviene explorar estos programas para orientarnos referente los aspectos y/o planteamientos que en su momento se señalaron y que, en varios casos, se dejaron de hacer. Se aprecia también en el análisis de los programas sexenales, la posesión de información privilegiada por parte de los grupos que los elaboraron, lo cual es enriquecedor, ya que normalmente en un periodo que empieza, hay menos ataduras y menos compromisos, por lo que se consideró, que hay un menor sesgo en los datos que aquí se proporcionan. Por otro lado, entre las estrategias y los objetivos de estos documentos, también encontramos una serie de buenos deseos que seguramente, si fuera posible realizar, tendrían excelentes resultados y habría una gran repercusión en el bienestar de la población del país.

II.3.4.1.- El Programa Nacional de Educación 2006-2012.

Como lo indicamos anteriormente, la presente Administración Federal (México), se ha propuesto elevar, para el año de 2012, la cobertura en educación superior de los

² El CID, fue creado para apoyar y fomentar la transferencia de tecnología, conocimientos, servicios y productos desarrollados en la institución a organismos y empresas de los sectores, público y social.

jóvenes entre 19 y 23 años, con la pretensión de pasar de 25 a 30 por ciento; en ese mismo documento se señala, que muchas instituciones de educación superior trabajan por debajo de su capacidad, ya que la demanda educativa está muy **concentrada**, por lo que será necesario propiciar un mejor aprovechamiento de las capacidades e infraestructura que ahora no se ocupan adecuadamente. Algunas de estas estrategias exigen un impulso renovado a la descentralización y regionalización de las instituciones de educación superior, así como la utilización de los diversos instrumentos y tecnologías que ofrece la educación a distancia. Se indica que, “a pesar de que las instituciones con mayor crecimiento han sido las universidades tecnológicas y politécnicas, su matrícula no registra un aporte sustantivo a la cobertura de la educación superior”. Se estima que con la infraestructura actual, insuficientemente aprovechada, se podrían atender entre 300 y 380 mil estudiantes más; lo que equivaldría a incrementar la cobertura entre 3 y 4 por ciento.

En lo referente a eficiencia terminal, se estimó que para la educación superior, ésta oscilará entre 53 y 63 por ciento, según el tipo de programa. Sobre este parámetro, actualmente, la educación media superior atiende a cerca de tres quintas partes de la población entre 16 y 18 años; es decir, 58.6 por ciento; si bien la matrícula en este nivel educativo ha crecido notablemente, su eficiencia terminal en 2006 fue de 60.1 por ciento.

Por otra parte, es interesante observar en el plan que analizamos, la relación educación–empleo que en otras palabras dice: “el hecho de alcanzar los niveles de escolaridad más altos no garantiza que los estudiantes se incorporen, una vez graduados, al mundo del trabajo. Ello habla de manera elocuente del problema por la falta de **vinculación entre la educación superior y el mercado laboral**. Señala el programa referido, “México requiere que todos los jóvenes que así lo deseen accedan a una educación superior de calidad, y que los contenidos y métodos educativos, respondan a las características que demanda el mercado laboral”.

Argumenta además, dicho Programa, “Una de las razones que explican la baja matriculación y la deserción de los alumnos de educación superior es, precisamente, la falta de confianza en que los años invertidos en la educación mejoren efectivamente sus oportunidades de éxito en el mercado laboral y se traduzcan en un aumento

significativo en su nivel de ingreso. Otra explicación es la necesidad de ellos y de sus familias para obtener recursos económicos desde temprana edad. No existen suficientes programas que faciliten el ejercicio simultáneo de estudio y trabajo, particularmente entre los 15 y los 29 años, etapa del desarrollo en el que numerosos mexicanos, en su mayoría varones abandonan sus estudios para trabajar". "El rezago educativo de la juventud impide avanzar con un mejor ritmo en lo referente a crecimiento económico y superación de la pobreza. Este rezago afecta el logro de otros objetivos nacionales como el apego a la legalidad, que debería ser cultivado como parte integral de la formación en las sucesivas etapas de la educación de los jóvenes".

Las estrategias y objetivos plasmados en el Programa Nacional de Educación referido, nos muestran claramente las intenciones que el gobierno tiene sobre este rubro. Para nuestro caso, fueron seleccionadas sólo las que tuvieran relación alguna con nuestro propósito de nuestra investigación:

Estrategia 9.3, "La renovación profunda del sistema nacional de educación"

Es impostergable una *renovación profunda del sistema nacional de educación* para que las nuevas generaciones sean formadas con capacidades y competencias, que les permitan salir adelante en un mundo cada vez más competitivo, obtener mejores empleos y contribuir exitosamente a un México con crecimiento económico y oportunidades para el desarrollo humano.

Se implementarán mecanismos que favorezcan un **verdadero** desarrollo curricular, mediante el cual las escuelas, docentes y directivos jueguen un papel más activo y aprovechen de manera eficiente y eficaz los recursos didácticos disponibles.

Actualizar los programas de estudio, sus contenidos, materiales y métodos para elevar su pertinencia y relevancia en el desarrollo integral de los estudiantes, y fomentar en éstos el desarrollo de valores, habilidades y competencias para mejorar su productividad y competitividad al insertarse en la vida económica.

La educación es un gran motor para estimular el crecimiento económico, mejorar la competitividad e impulsar la innovación. Para esto, los programas de estudio deben ser flexibles, encontrarse en armonía con las necesidades cambiantes del sector productivo y con las expectativas de la sociedad. Los métodos educativos deben reflejar el ritmo acelerado del desarrollo científico y tecnológico y los contenidos de enseñanza capaces de incorporar el conocimiento que se genera constantemente gracias a las nuevas tecnologías de información.

Estrategia 11.5, "Promover modelos de educación a distancia para educación media superior y superior, garantizando una buena calidad tecnológica y de contenidos".

La desigualdad regional y la complicada geografía del país se reflejan en una elevada concentración de especialistas, conocimientos y recursos en unas cuantas zonas urbanas. Las telecomunicaciones, por su accesibilidad inmediata y sus posibilidades para la interactividad, ofrecen una oportunidad que se debe aprovechar como una de las formas posibles para acercar el conocimiento a quienes viven en los lugares más apartados. Así como la telesecundaria, la educación a distancia recibirá un impulso decidido en los niveles educativos posteriores. Las

instituciones públicas y privadas que están a la vanguardia en esta forma de educación serán pieza clave para este fin, pues permitirán el establecimiento de órganos y mecanismos que garanticen y evalúen sistemáticamente la calidad de los programas de educación a distancia.

Estrategia 12.6, “Promover la educación de la ciencia desde la educación básica”.

La matriculación en opciones educativas orientadas a la ciencia y la tecnología ha tenido un crecimiento mínimo en los últimos años. Se trata de campos prioritarios del conocimiento, con amplio potencial para apoyar el crecimiento económico, generar mejores empleos y elevar la participación exitosa de México en un mundo altamente competitivo como el que se prefigura en el siglo XXI. Por eso el Gobierno Federal pondrá especial énfasis en el estímulo a la enseñanza, difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología en todos los niveles educativos, empezando con la educación preescolar, primaria y secundaria, desde luego sin hacer a un lado la formación humanista, que da sentido a la aplicación de lo aprendido.

Estrategia 13.3, “Fortalecer la vinculación entre el sistema de educación media superior y el aparato productivo”.

Todas las modalidades de la educación media superior deberán tener una salida efectiva al mercado laboral. Estas modalidades educativas deberán favorecer la disposición y habilidad de los estudiantes para el empleo o el autoempleo. Estableceremos esquemas para asegurar que todos los egresados, como parte de su proceso de acreditación, hayan certificado competencias laborales. Un fortalecimiento de esta estrategia se da a través de la becas de pasantía a los egresados, en donde la participación con el sector productivo es directa. De esta manera podrán ingresar al mercado laboral o, si así lo desean, continuar sus estudios o combinar ambas posibilidades. De igual forma, deben buscarse mecanismos de flexibilización, tanto de las instituciones educativas como de la oferta laboral, para establecer programas que combinen estudio y trabajo, de manera que los jóvenes no tengan que optar entre una u otra actividad, sino que puedan complementarlas de manera adecuada.

Estrategia 14.3, “Consolidar el perfil y desempeño del personal académico y extender las prácticas de evaluación y acreditación para mejorar la calidad de los programas de educación superior”.

Los programas de fortalecimiento institucional y de formación del personal académico de las instituciones de educación superior recibirán un fuerte impulso. Estos programas tendrán componentes individuales, como las becas para realizar estudios de posgrado de buena calidad y posdoctorales. También habrá apoyos de carácter colectivo, como el impulso a la formación y fortalecimiento de cuerpos académicos y la integración de redes de investigación. Se impulsarán políticas flexibles de incentivos que reconozcan la diversidad del sistema de educación superior. Las evaluaciones a los programas de estudio se perfeccionarán, propiciando el apoyo a aquellos que obtengan mejores resultados y propiciando la reducción de la brecha entre éstos y los que necesitan ser fortalecidos. Todo lo anterior se llevará a cabo con respeto a la autonomía universitaria, las libertades de investigación y de enseñanza.

Se trabajará para articular un sistema nacional de evaluación, acreditación y certificación, con el fin de fortalecer las prácticas de autoevaluación, evaluación externa de pares, acreditación formal y exámenes nacionales estandarizados a los egresados, los cuales son efectuados por instancias como los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) y el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), entre otros. La acreditación de la calidad de la oferta educativa es esencial para mantener el valor social y económico de la educación superior. Con el fortalecimiento de los mecanismos normativos, regulatorios y de aseguramiento de la calidad se detendrá la proliferación de programas que no reúnen los estándares de calidad y limitan la formación de los ciudadanos productivos y competitivos que requiere el país.

Adicionalmente, el fortalecimiento de los sistemas de evaluación constituirá una base fundamental para asegurar y generalizar la rendición de cuentas a los estudiantes, padres de familia, empleadores y a la sociedad en general.

Estrategia 14.4, “Crear y fortalecer las instancias institucionales y los mecanismos para articular, de manera coherente, la oferta educativa, las vocaciones y el desarrollo integral de los estudiantes, la demanda laboral y los imperativos del desarrollo regional y nacional”.

Esta estrategia busca *eleva la pertinencia de la educación superior y potenciar su impacto en el desarrollo regional y nacional. Para lograrlo, es preciso fortalecer los mecanismos de planeación de la educación superior.* En esta tarea será necesario considerar, entre otros aspectos, las condiciones socioeconómicas, las aspiraciones y expectativas de los sectores sociales, así como las necesidades actuales y futuras de las economías regionales para configurar los perfiles de egreso y carreras a impartir. Será necesario además conformar cuerpos académicos con el perfil adecuado a la oferta educativa. De esta manera, el tránsito hacia la vida profesional será más sencillo y fructífero para los egresados y producirá mayores beneficios para su comunidad.

Se fortalecerán los programas de orientación vocacional y se promoverá el establecimiento de acuerdos entre **instituciones educativas y el sector productivo** para revisar de manera permanente los programas de estudio, llevar a cabo prácticas profesionales que permitan a los alumnos adquirir experiencia laboral de calidad, reforzar el aprendizaje del aula, identificar los intereses de especialización y, en suma, mejorar sus oportunidades de éxito en su desarrollo profesional.

Estrategia 14.5 “Mejorar la integración, coordinación y gestión del sistema nacional de educación superior”.

La educación superior contará con mecanismos estatales y nacionales de planeación, coordinación y gestión capaces de responder de manera integral a sus demandas de desarrollo y consolidación. Será necesario crear nuevas instancias colegiadas que permitan articular y conducir más eficientemente este sistema y propiciar la acción coordinada de las diferentes instituciones, así como asegurar el financiamiento adecuado y el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. Un objetivo deseable es el de formular una política de Estado en materia de educación superior, la cual considere las modificaciones que se proyectan en la pirámide poblacional, que implicarán cambios importantes en la demanda, donde se espera un desplazamiento de la educación primaria hacia los niveles de educación media superior y superior.

Objetivo 13, “Fortalecer el acceso y la permanencia en el sistema de enseñanza media superior, brindando una educación de calidad orientada al desarrollo de competencias”.

Una de las razones por las que muchas familias otorgan escasa importancia a la incorporación de sus hijos a la educación media superior, es la percepción de que ésta no garantiza para la inserción exitosa en el mercado laboral. Es necesario impulsar un sistema que integre armónicamente a las distintas entidades oferentes, de manera que la heterogeneidad de planes y programas de estudio no dificulte la compatibilidad entre ellas y para que se enriquezcan las opciones de formación. Una mayor vinculación con el sector productivo propiciará mayor pertinencia de planes y programas respecto de desarrollo tecnológico, mayores apoyos de parte del sector privado y mayor facilidad para la realización de prácticas. Se debe lograr una mejor actualización docente y favorecer metodologías de reenseñanza y formación más modernas, basadas en competencias que permitan una mayor y mejor evaluación.

II.3.4.2.- El Programa Nacional de Educación 2001-2006.

Como subprograma, del Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Nacional de Educación 2001-2006 se caracterizó por la inclusión de factores nacionales y estatales, que impactaban de manera fundamental el funcionamiento de las instituciones educativas en su contexto regional. En una de las conclusiones de éste, se señala que “La mayor parte de los programas educativos que se ofrecen en el sistema de educación superior son *extremadamente rígidos*. En la formación profesional domina un enfoque *demasiado especializado* y una **pedagogía centrada fundamentalmente en la enseñanza**, que propicia la pasividad de los estudiantes. Las licenciaturas, en general, fomentan *la especialización temprana*, tienden a ser *exhaustivas*, tienen duraciones muy diversas, carecen de salidas intermedias y no se ocupan suficientemente de la formación en *valores, de personas emprendedoras y del desarrollo de las habilidades intelectuales superiores*”.

El reto fue hacer más flexibles los programas educativos e incorporar en los mismos, el carácter integral del conocimiento; propiciar el aprendizaje continuo de los estudiantes, fomentar el desarrollo de la creatividad y el espíritu emprendedor, promover el manejo de lenguajes y del pensamiento lógico, resaltar el papel facilitador de los maestros e impulsar la formación en valores, crear cultura y fortalecer las que conforman al país, así como lograr que los programas reflejen los cambios que ocurren en las profesiones, las ciencias, las humanidades y la tecnología.

El subprograma referido, pretendió contribuir a la transformación del sistema de educación superior cerrado, en un abierto, flexible, innovador y dinámico, que se caracterizara por una intensa colaboración institucional, por la operación de redes para el trabajo académico de alcance estatal, regional, nacional e internacional, por la movilidad de profesores y alumnos, y por la búsqueda permanente de nuevas formas de enseñanza-aprendizaje.

En el nivel de posgrado existía en ese periodo, una alta concentración geográfica, más de 61.2 por ciento de la matrícula, se localizaba en el Distrito Federal y en los estados

de Nuevo León, Jalisco, Puebla y México. El 55 por ciento de los estudiantes de doctorado, estuvieron inscritos en instituciones que pertenecían al Distrito Federal.

El programa educativo al que nos estamos refiriendo, propició que organismos como la ANUIES, participaran en la transformación solicitada; así surge, el planteamiento de la “Educación Superior para el Siglo XXI” y entre otros, se reunieron los especialistas y responsables del primer nivel administrativo de aquella época, para que se visualizara el contraste entre un sistema abierto y otro cerrado. De este modo, apareció la lámina II.3 donde se establece esta diferenciación:

Lámina II.3



Fuente: ANUIES, La Educación Superior en el Siglo XXI, 1950-1999, México.

En la lámina anterior se aprecia una diferenciación muy grande entre ambos sistemas, (difícil de realizar en tan solo seis años). La idea fue buena; sin embargo, delicada de lograr con las condiciones y los sistemas que realmente tenemos. A la fecha (2008), esta idea no se ha perdido; sin embargo, al volver la vista a los planteamientos para los sistemas abiertos, hemos avanzado, pero sólo un pequeño trecho.

II.3.4.3.- Programa para la Modernización Educativa (1989).

En 1989 el equipo de trabajo que elaboró el Programa para la Modernización Educativa, señaló el desequilibrio en la matrícula nacional entre el área de Ciencias Sociales y las Ciencias Básicas, de tal manera que planteó la necesidad

de “*contar con una política de formación de recursos humanos, de orientación vocacional y desarrollo de los programas de estudios*” (*A la fecha no se han visto los resultados*); se indicó además, que las universidades han planteado la necesidad de contar con mecanismos idóneos de planeación que permitan diversificar sus ingresos y reordenar su funcionamiento interno; de forma tal, que se recomendó una política de formación, reconocimiento y promoción de maestros que posibilite enriquecer la planta docente con profesores de carrera **con estudios de posgrado** y con profesionales en ejercicio y capacitados para la tarea docente. Además de lo anterior, se propuso el acuerdo siguiente: “se brindará mayor apoyo a *las instituciones de educación superior tecnológica* a fin de que consoliden e incrementen la calidad de sus servicios y atiendan un mayor porcentaje de la demanda educativa. Simultáneamente, de acuerdo con los sectores sociales y productivos, se ofrecerá asistencia a los *gobiernos de los Estados que se propongan a crear nuevas instituciones*”³.

En México en los inicios de la administración de Carlos Salinas de Gortari, (en el Programa para la Modernización Educativa 1989-1994), se observa una orientación hacia la apertura de la ciencia y la tecnología. Al respecto, se señaló lo siguiente: “La investigación científica y el desarrollo tecnológico son instrumentos de progreso del país y factores de soberanía nacional, ambos, repercuten en la vida nacional porque afectan los procesos económicos y productivos”.

En el campo educativo se exige lo siguiente:

- Cultivar el talento de la niñez y la juventud para orientarlo y comprometerlo con el desarrollo del país;
- Vincular los aprendizajes en todos los grados, con la producción y la innovación científica y tecnológica;
- Promover el rigor en el pensamiento y la sistematización en la acción;
- Generar una cultura científica y tecnológica, y
- Alentar la creatividad desde los primeros grados educativos.

³ Este estudio fue realizado por el Sistema Nacional de Planeación Permanente de la Educación Superior en sus diversas instancias operativas, complementado con las recomendaciones del PROIDES (Programa Integral para el Desarrollo de la Educación Superior), y la ANUIES. Los encargados de ejecutarlas serán: la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES) y las comisiones estatales (COEPES).

“Dado que la ciencia es un factor que genera y transforma al conocimiento, la educación debe favorecer actitudes de búsqueda y metodologías de investigación en todos los niveles educativos. Por su parte, la tecnología exige desarrollar una actitud crítica y la capacidad de conocimiento de la propia realidad, y despertar la creatividad para su innovación, su adaptación y aplicación a problemas locales, regionales y nacionales”.

Por lo visto desde entonces y cada vez que inició una nueva administración sexenal, los propósitos estuvieron bien planteados, como en el caso anterior; sin embargo, algo misterioso sucede y se vuelve a incurrir en los errores del pasado o en omisiones disimuladas, que no se rectifican y/o son olvidadas aunque éstas sean **de un verdadero interés nacional**.

II.3.5.- Visión del sistema de educación superior en 2020: ANUIES.

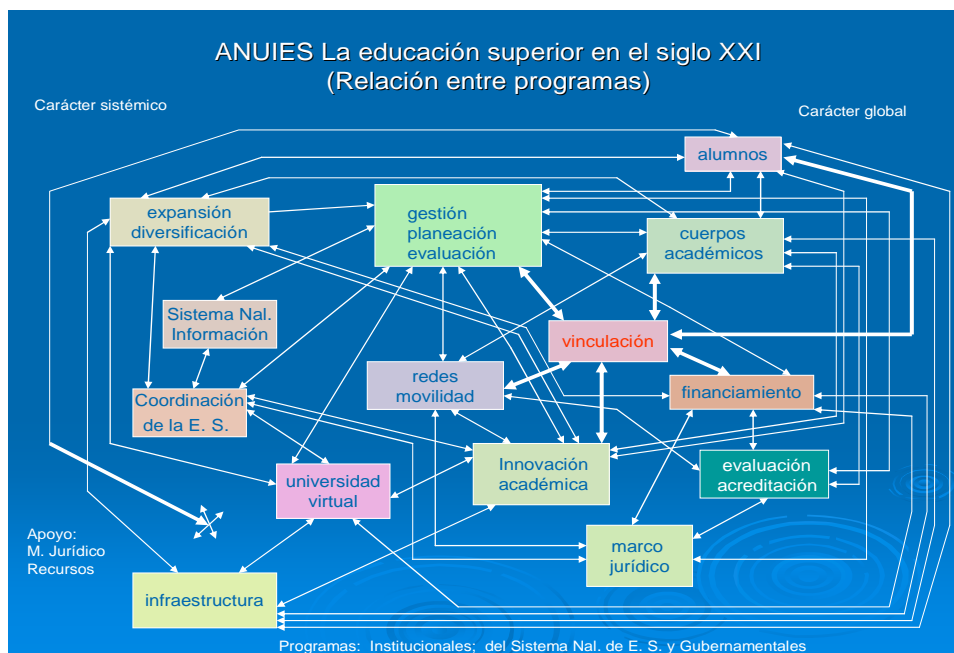
La educación superior mexicana opera en un nuevo escenario de competencia mundial, que es más visible en el marco de los tratados comerciales como el de Libre Comercio de Norteamérica y la incorporación a organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). La competencia entre universidades mexicanas y de otros países conlleva la necesidad de plantear programas de desarrollo de nuestras IES, con base en indicadores y estándares internacionales.

Didriksson (2004), señaló que la demanda social de la educación superior pasará de un millón 700 mil estudiantes a tres millones en los próximos 20 años. Se requerirá contratar profesores y crear instituciones diferentes a las actuales. Éstas deberán responder a nuevos perfiles de egreso, a nuevos segmentos de los mercados laborales y a la cobertura de áreas de conocimiento distintas de las profesiones actuales.

La ANUIES afirma “la estructura que respondió al crecimiento de las universidades tuvo correspondencia con el tipo de desarrollo que México tenía en los años 40 y 50. El actual modelo económico, social e industrial está en proceso de agotamiento y de cambio”. Al respecto, este organismo nacional elaboró la Lámina II.4, donde se prevé una relación entre programas de la manera siguiente: En primer lugar los alumnos; posteriormente, los académicos, ambos afectados por las acciones que la planeación dictó, en donde los actores señalados fueron tomados en cuenta por la relación entre la innovación, la evaluación y acreditación, así como la universidad virtual.

Respecto a la relacionan de los actores involucrados en educación superior, tenemos a: la vinculación, el financiamiento, la infraestructura y el marco jurídico, principalmente.

Lámina II.4



La ANUIES describe a la educación superior para el siglo XXI (2020), como “Innovadora, con estructuras curriculares flexibles, actualizadas y pertinentes. Métodos educativos que atienden: creatividad, aprendizaje e innovación”. Se hace énfasis en la formación de emprendedores. Uso intensivo de tecnologías de información y comunicación. Mecanismos institucionales para evaluar y asegurar la calidad. Existencia de un sistema de Universidad Virtual.

A continuación, presentamos la Tabla II.9 donde, según la ANUIES tenemos una propuesta para la educación superior en el siglo XXI, en la que imprime cuatro recomendaciones como sigue:

Tabla II.9

ANUIES 2000 (PROPUESTA)	
<i>Cuatro recomendaciones para mejorar la calidad de la educación.</i>	Una reactivación y reestructuración de la Comisión Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA).
	Se crea el Centro Nacional para la Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (CENEVAL).
	Otorgar personalidad jurídica a los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES)
	Coadyuvar a que en todas las áreas de conocimiento, existan organismos acreditadores de programas.

Fuente: ANUIES.

II.4.- Acreditación de los programas de estudio.

La llamada por algunos, era del conocimiento, impulsada por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), según Tirado (2004; 13), se han acelerado profundamente los procesos de globalización. A esto, hay que agregar la transformación de las relaciones familiares dadas a partir de la incorporación de la mujer al mercado de trabajo; las modificaciones en las fuentes de empleo a gran escala hacia el empleo altamente especializado y tecnificado que requiere escaso personal; la apertura de los países en proceso de unificación regional basada en tratados económicos o de integración que modifica el Estado Nación; la recesión económica que experimenta la economía mundial. Estas circunstancias, asociadas a recortes en los presupuestos financieros, presionan fuertemente a las instituciones educativas para que se transformen rápidamente, que respondan apropiadamente a los nuevos contextos, exigiendo mayor eficiencia y calidad tanto en los procesos como en sus resultados.

Hacia los años ochenta, comienza la elaboración de modelos teóricos globales en donde se toman en cuenta tanto el contexto, como el proceso y el producto. Con la ampliación, según Bronfenbrenner (1988), de las variables extraescolares. En la cual

se aprecian las circunstancias interactivas, analizando la dirección de las variables, que explican el funcionamiento de un modelo.

Por otro lado, en consecuencia con lo anterior, Creemers (2000), hace hincapié en que la gran cantidad de estudios, diagnósticos, propuestas teóricas y reglamentaciones jurídicas creadas para promover la calidad de la educación no han obtenido los resultados deseados, por lo que propone actuar a partir de la realidad concreta que significa la escuela, esto es, cristalizar las teorías en la práctica escolar (escuela que aprende).

Ahora, se evita evaluar de manera parcial, considerando factores por separado y sin estimar las condiciones del contexto y los procesos. Es necesario valorar la complejidad de la diversidad escolar al sumar los efectos de interacción, contar con indicadores relacionados que integren la información relevante en un todo coherente, y tratar de reconocer en los contextos específicos las acciones y estrategias educativas que resultan ser las más exitosas, y por lo mismo, recomendables.

II.4.1.- Evaluación de los Programas Educativos.

Los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, CIEES, a partir de la experiencia acumulada en más de una década de trabajo por medio de la participación de más de quinientos pares académicos evaluadores y de casi todas las instituciones públicas de educación superior de México, se proponen realizar la Evaluación de Programas Educativos. El fin último consiste en que los correspondientes programas educativos sujetos a los procesos de evaluación cumplan con calidad sus funciones a corto, mediano y largo plazo. El cumplimiento de los indicadores de evaluación, es el elemento antecedente primordial para la emisión del juicio de valor que implica toda evaluación; por lo tanto, es necesario comenzar con una auto evaluación que cada departamento realice de cada uno de sus programas educativos desagregando su análisis en cada una de la categorías en que se presentan los indicadores de evaluación. La evaluación académica se fundamenta en la autoevaluación de la dependencia que, a una fecha determinada, debe exponer con

veracidad los avances y dificultades en el desarrollo del programa educativo, (CIEES, 2005).

En México ha surgido una serie de organismos para promover la evaluación institucional, como el Sistema Nacional de Evaluación Educativa (SNEE); el Sistema de Evaluación de la Política Educativa (SEPE); el Instituto Nacional Para la Evaluación de la Educación (INEE); la Comisión Nacional de Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA), entre otros, los cuales valoran a los programas que pertenecen a las instituciones. Para evaluar a los egresados del sistema educativo, se creó el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), que más adelante veremos.

Actualmente, con lo señalado en los párrafos anteriores, se trabaja para coadyuvar a que en todas las áreas del conocimiento existan organismos acreditadores de programas, para que sea posible modificar los mecanismos en el otorgamiento de los RVOE⁴ a los particulares (sustentados en la acreditación de programas).

En México, hay acreditación institucional; acreditación por programa; certificación personal, así como certificación institucional, por lo cual, es posible entrar en confusión. Para aclarar un poco, a continuación se muestra la Tabla II.11 con la intención de refinar con mayor precisión la diferencia entre éstas.

Tabla II.11

Conceptos generales para la Evaluación de los Programas Educativos			
SUJETO	SE MIDE LA CALIDAD DE:	PROCESO QUE SE EMPLEA	INSTITUCIÓN QUE LO REALIZA
PROGRAMAS	Los procesos de formación del profesional	1.- Evaluación Diagnóstica	1.- CIEES
		2.- Acreditación	2.- CACEI, Otros.
PERSONAS	Los resultados de la formación del profesional	Examen de calidad profesional	CENEVAL
	Ejercicio profesional	Certificación	Colegio de profesionales

Fuente: elaboración directa en base a la información del CACEI.

⁴ RVOE, Reconocimientos de la Validez Oficial de los Estudios

En la tabla anterior observamos que el papel de las CIEES es diferente al del CENEVAL, CACEI o el de los colegios y otros. Lo cual nos llevaría demasiado espacio explicar. Por ahora, nos concentraremos a considerar que hay una diferencia cuando se habla de la acreditación y esta es distinta a la certificación.

Al respecto, cabe señalar que en ingeniería, se tocó el tema de “Acreditación” cuando en 1995 se reunieron por primera vez los directores de las escuelas y facultades de ingeniería del país. Desde entonces, de manera consecutiva, se volvió una tradición de cada año para realizar dichas reuniones en distintas sedes del País.

II.4.2.- Acreditación en los Estados Unidos y Canadá.

En México, las funciones de acreditación han sido desempeñadas por el Estado y por las instituciones educativas que han recibido de los poderes legislativos el título de autónomas. El Estado otorga a las instituciones privadas la autorización de impartir servicios educativos de diverso tipo y ha sido aval de la calidad de dichos servicios. En otros países, como Estados Unidos y Canadá, la acreditación de programas está a cargo de organismos privados constituidos con la representación de los sectores interesados. En el primero, el organismo responsable de la acreditación es el Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), establecido en 1932 y con reconocimiento en todo el país bajo un esquema de adopción voluntaria. En el segundo, se tiene el Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB), se estableció en 1965 para la acreditación de sus programas de ingeniería, con una estructura, procedimientos y metodología análogos a los del ABET. Si bien el esquema de acreditación gubernamental que se sigue en México pudo haber sido adecuado en el momento de su establecimiento, es indudable que la expansión de nuestro sistema educativo y su creciente complejidad, han hecho necesario establecer un sistema de acreditación con las peculiaridades que a la fecha los caracterizan.

II.4.3.- Los antecedentes de la acreditación en México.

La acreditación de una IES, en nuestro país, se dio por primera vez en 1950. Lo interesante de este procedimiento, es que tal reconocimiento, fue logrado por el ITESM, que en esa fecha buscaba sobresalir en el mercado, a pesar de que había nacido en 1943. En aquellos años, esta distinción la debía otorgar un cuerpo reconocido en los Estados Unidos. **La Southern Association of Colleges and Schools (SACS)**, en la cual se debían realizar toda una serie de procedimientos, que a pesar de su juventud, logró tal institución.

De acuerdo con Zepeda (1995), fue en 1972 cuando la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), precisó la acreditación como *“una actividad necesaria para la certificación de destrezas y conocimientos individuales que facilitarían la movilidad de los estudiantes dentro del Sistema Educativo Superior”*.

Los antecedentes de la acreditación en México, entre otros, tienen sus bases en la Teoría de la Funcionalidad Técnica de la Educación, la cual, planteada por Gómez (1981), señala que debido al continuo progreso científico, a medida que aumentan los requisitos de calificación para todas las ocupaciones, se hace cada vez más necesaria una estrecha **articulación entre formación y ocupación**. Esto tiene una doble consecuencia: en primer lugar, reforzar el concepto que define el papel principal del sistema educativo hacia el cumplimiento eficaz en la producción, como una función para transmitir el conocimiento específico que requiere la división del trabajo; y en segundo lugar, asociar la empleabilidad y la productividad de la fuerza laboral al tipo y nivel de acreditación educativa adquirida.

En resumen, la teoría de la funcionalidad técnica de la educación está fundamentada en los siguientes conceptos:

- a) La experiencia educativa escolar está directamente relacionada con la mayor productividad y eficiencia de la fuerza laboral. Por tanto, el desarrollo económico depende en gran parte del nivel educativo de ésta, (Denison, y Poulter, 1972)
- b) Los requisitos educativos para el empleo corresponden con los requerimientos reales de calificación para las diversas ocupaciones, (Davis, y Moore, 1945).
- c) Las innovaciones tecnológicas producen cambios en la estructura ocupacional, los cuales generan a su vez sus respectivos requisitos educacionales.

Lo anterior, aunque tiene más de cuarenta años, para la lógica y la necesidad económica de un país, sigue siendo vigente.

II.4.3.1.- Expectativas respecto a la acreditación.

Algunas de las políticas educativas operadas desde 1990 han influido en el fortalecimiento de la cultura de la evaluación, tanto en el sistema de educación superior como en las instituciones que han mejorado sus procesos de autoevaluación y planeación. Las evaluaciones externas practicadas a *casi dos mil programas educativos*, principalmente de las universidades públicas, por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) en la década pasada han contribuido significativamente a mejorar la calidad de los programas. Por otro lado, en los últimos años se han realizado actividades de acreditación a cargo de organismos *especializados* que han contribuido a construir un sistema de acreditación y a garantizar la buena calidad de los programas educativos.

Una característica de las nuevas exigencias de calificación para el trabajo será el cambio en las formas de certificación de los conocimientos y habilidades. El esquema vigente de certificación de estudios y para la práctica profesional a cargo de las instituciones educativas seguramente se transformará por la acción exterior, en el que sean otros organismos lo que certifiquen para el ejercicio de la práctica profesional o las competencias laborales. Para el año 2020 según Gibbons (1998;1), “no bastará el título o grado otorgado por una institución de educación superior para el ejercicio de la profesión. Probablemente estará operando un sistema nacional de certificación, de competencias profesionales ligado con los sectores productivos de bienes y servicios”.

La opinión que tienen algunos universitarios respecto a la acreditación de los programas, se ilustra en los comentarios expresados por Enrique Soto Alva, Coordinador de la licenciatura en Urbanismo de la Facultad de Arquitectura de la UNAM, “*para la entidad representa, el inicio para el fortalecimiento de sus condiciones, en términos tanto de plantilla de profesores como del mejoramiento de su programa*”.

Agrega Soto, que *a los alumnos les da la seguridad de formar parte de un programa de excelencia*; es decir, que la preparación recibida cuenta con los requerimientos para ser considerada de alta estimación. *Por otro lado, les posibilita acceder a una mayor cantidad de programas de apoyo, tanto de becas y tutorías, como de intercambio.* Además, asegura a los egresados estar acordes con las nuevas exigencias de los tratados de libre comercio que se han establecido, no solo con los de América de Norte, sino también con Europa, Asia y Sudamérica. Así mismo, les permite el acceso a las principales oportunidades de empleo. Si bien en la actualidad todavía no es una exigencia como tal, la tendencia será en este sentido: solicitar cursantes de programas certificados.

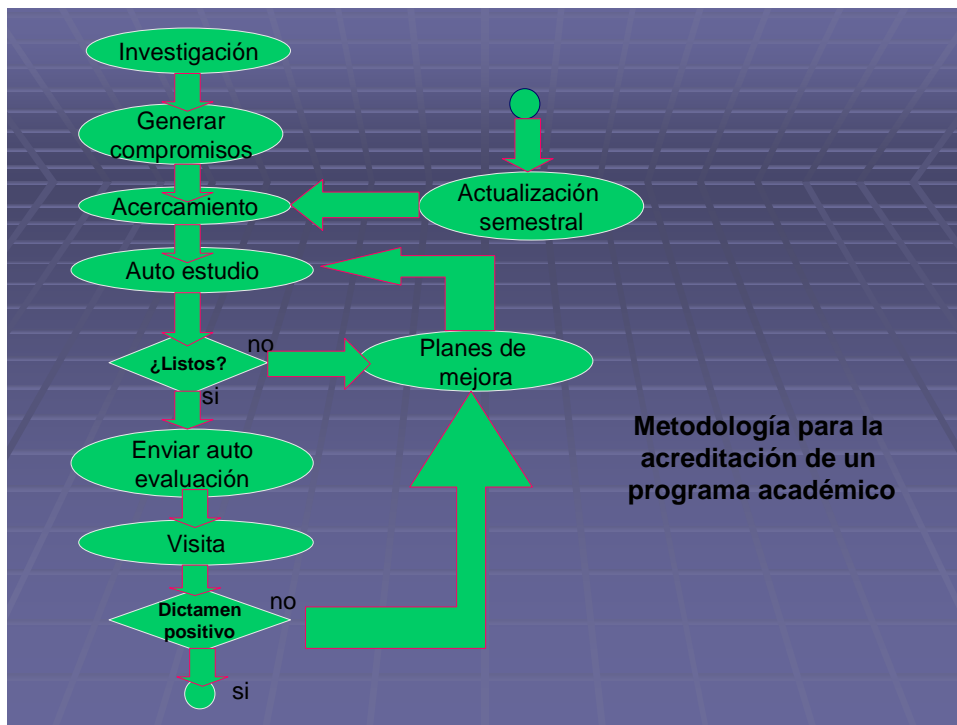
II.4.4.- La acreditación de los programas de ingeniería.

La acreditación de un programa educativo de ingeniería, es un reconocimiento público de su calidad, que en este país compete, en la mayoría de los programas de ingeniería, al Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, (CACEI, A.C.) el cual es uno de los órganos facultado para la realización de esta tarea, (formalmente constituido en Julio de 1994). Con el aval *posterior* del Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), fundado en octubre del 2000, única instancia validada por la Secretaría de Educación Pública para conferir reconocimiento oficial a los organismos acreditadores de programas académicos. La integración del COPAES, es a través de la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica (SESIC) y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de la República Mexicana, (ANUIES,2000).

Para acreditar la calidad de los programas de estudios en ingeniería, el CACEI, está constituido como una asociación civil cuyo órgano máximo de gobierno lo integra su asamblea de asociados, en la cual participan los colegios, asociaciones y el organismo federal ya señalado; así como el sector productivo a través de las cámaras correspondientes. Hasta 2004, este organismo ha acreditado un total de 185 programas de ingeniería de más de 1300 programas que se ofrecen en México.

El procedimiento oficial para obtener la acreditación de un programa, se muestra en la Lámina II.6, el cual es aplicable no sólo a los de ingeniería sino, en general a todos los programas educativos del país.

Lámina II.6



Fuente: CACEI

Como se puede apreciar en la Lámina anterior, la metodología para la acreditación de un programa académico, exige que el primer paso para obtener el reconocimiento del COPAES, sea una investigación previa; por lo cual, este esquema otorga la razón a esta tesis, no sólo para revisar periódicamente los planes y programas de estudio, sino también para obtener la acreditación respectiva.

El CACEI, recomienda a las IES para evaluar la calidad en el desempeño del estudiante: diversos tipos de exámenes, tareas, problemas a resolver, prácticas de laboratorio, trabajos e informes. Continúa; se deberán considerar las habilidades de comunicación oral y escrita y en el uso de la herramienta de cómputo, tomando en cuenta el tiempo que requiere el alumno para cursar la carrera, los promedios de calificaciones, el número y las asignaturas con mayor índice de reprobación. Establece

una recomendación que estimule al alumno para revisar el estado del conocimiento que guarda y recibe de manera consecutiva.

Cuando haya varios grupos del mismo curso, en los programas clasificados por el CACEI, como medianos o grandes, es necesario establecer, la instrumentación de exámenes departamentales, que deberán cubrir por lo menos el 90 por ciento de los temarios, (el programa de IME Aragón fue clasificado conforme lo indica el presente párrafo).

Se considera muy importante que el tamaño máximo de los grupos de los dos primeros años del programa, no exceda los 45 alumnos por profesor. Para los grupos de los siguientes años del programa, los cupos no deberán ser nunca inferiores a 10 alumnos por curso.

No es recomendable exceder de 20 horas a la semana el tiempo dedicado a las clases teóricas, con objeto de hacer más eficiente la enseñanza-aprendizaje y fomentar el estudio individual.

A continuación en la Tabla II.12 se indica un aspecto de suma importancia para relacionar nuestras conclusiones con los objetivos e hipótesis iniciales, en ésta se especifica el tiempo que el CACEI recomienda para establecer, según este organismo, la proporción y las partes en que debe constituirse un programa de ingeniería.

Tabla II.12

Áreas de conocimiento y proporción, recomendadas por el CACEI		
Áreas de Conocimiento	Nº de horas	Porcentaje
Ciencias Básicas y Matemáticas	800	31
Ciencias de la ingeniería.	900	35
Ingeniería Aplicada.	400	15
Ciencias Sociales y Humanidades.	300	11
Otros Cursos	200	8
Totales	2600	100

Fuente: Lineamientos del CACEI.

En cuanto a los planes y programas de estudio, Terrón (1985; 15), señala que en términos generales, y de acuerdo con la división del CACEI, "las escuelas de ingeniería mecánica del país tomaron como modelo a la UNAM. Su Mapa Curricular es muy

parecido en los primeros semestres, (ciencias básicas); semejante, en las materias que tratan a las ciencias de la ingeniería; lo mismo sucede con las asignaturas que comprenden la ingeniería aplicada, y respecto a las materias de ciencias sociales la similitud también es alta.

Respecto a la este tema, es conveniente señalar que la Facultad de Ingeniería de la UNAM, acreditó en el 2005, once de los programas que a la fecha tenía; sin embargo, como ya había nacido el doceavo programa (Ingeniería en Mecatrónica), se incluyó éste en la revisión del CACEI, con resultados favorables al mismo.

II.5.- Evaluación de los egresados del sistema educativo.

Para contribuir a elevar la calidad de la educación mexicana, fue creado en 1994, el Centro Nacional de Evaluación para la educación Superior (CENEVAL); se buscaba analizar los procesos educativos mediante el uso de exámenes.

Con varias dificultades al principio, tras trece años de existencia, el Centro se ha constituido como la institución nacional líder en la evaluación de los conocimientos, habilidades y competencias de quienes ingresan a (y egresan de) la educación media superior y superior.

En 2004, señaló Salvador Malo que ha llegado el momento para pasar de la evaluación **del** aprendizaje a una evaluación **para el** aprendizaje. Señaló Malo, que el CENEVAL, puede lograr que los exámenes estandarizados, ayuden a la toma de decisiones en los ámbitos educativos. De ahí la idea de abrir nuestras bases de datos al escrutinio externo e iniciar con ello, una serie de investigaciones sobre la educación en México.

Cuando se creó el CENEVAL, en 1994, la mayor parte de las instituciones educativas rechazaban la evaluación externa, y pocos en el país reconocían la utilidad de los exámenes estandarizados para evaluar los aprendizajes adquiridos en la educación universitaria y preuniversitaria.

II.5.1.- EL EGEL-IM.

EL Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, propuso una cruzada permanente por la educación, fincada en una alianza nacional para propiciar la convergencia entre los esfuerzos y las iniciativas de todos los órdenes de gobierno y de los diversos grupos sociales; por lo que en ese contexto, el Programa para el Desarrollo Educativo preveía enfrentar desafíos como el rezago, la calidad y pertinencia, para ampliar la cobertura de los servicios educativos que exigen introducir innovaciones y el cambio para dar solución a los problemas previsibles.

Fue con este planteamiento inicial cuando surge el acuerdo número 286 por el que se establecen los lineamientos que determinan las normas y criterios generales, a que se ajustarán la revalidación de estudios, por medio de los cuales se acreditarán conocimientos correspondientes a niveles educativos o grados escolares adquiridos en forma autodidacta, a través de la experiencia laboral o con base en el régimen de certificación referido a la formación para el trabajo.

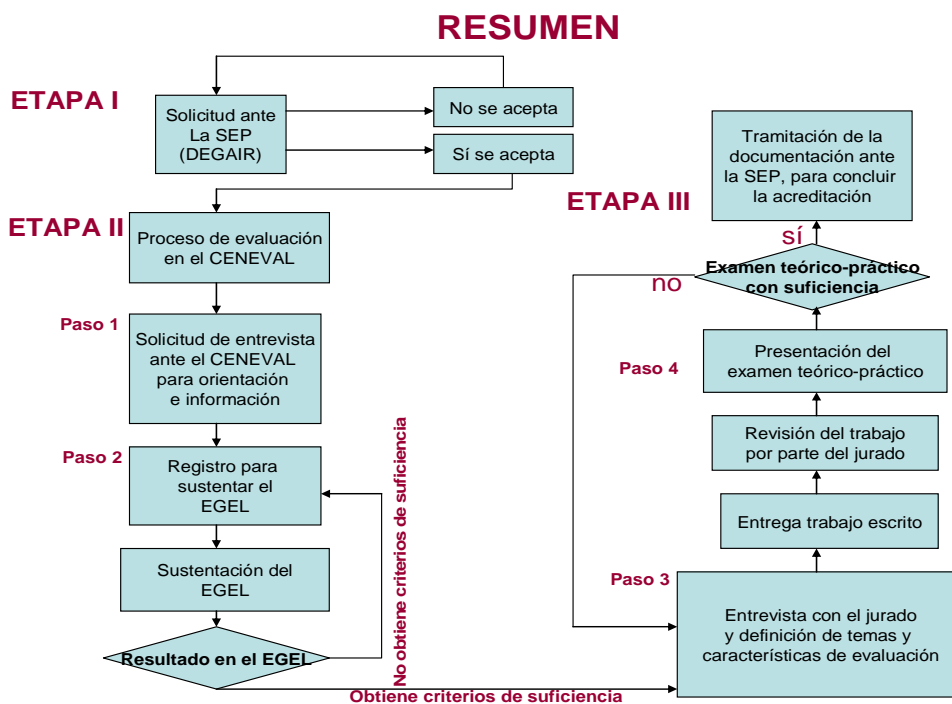
La revalidación, así como la declaración de estudios equivalentes, se realiza mediante los lineamientos conforme a los cuales las autoridades educativas ejecutan las funciones que en esta materia la Ley General de Educación les confiere.

El artículo 44 de la Ley antes referida, dispone que tratándose de la educación para adultos, la autoridad educativa federal podrá prestar servicios que, conforme a la propia ley, correspondan de manera exclusiva a las autoridades educativas locales y que los beneficiarios de esta educación, podrán acreditar los conocimientos adquiridos mediante exámenes parciales o globales a que aluden los artículos 45 y 64.

Con lo establecido en el párrafo anterior, se dieron las bases para crear el Examen General para el Egreso de la Licenciatura; en nuestro caso, de Ingeniería Mecánica (EGEL-IM).

El procedimiento para acceder al título de ingeniero mecánico y obtener el reconocimiento ante el sector productivo y ante la sociedad, es el siguiente: presentarse en la Dirección General de Acreditación, Incorporación y Revalidación (DGAIR) de la SEP, en donde recibirán orientación tocante a la documentación que deberán presentar conjuntamente con la solicitud. A continuación presentaremos en la Lámina II.6 un resumen de las etapas que se deben seguir para obtener, por parte de la SEP, el reconocimiento señalado.

Lámina II.6



Fuente: CENEVAL, EGEL, Acuerdo 286.

La Jefatura de Carrera de IME de la FES Aragón, al respecto, señala que son siete los exestudiantes y/o pasantes de la carrera, que han solicitado una evaluación por parte del Examen General de Egreso de la Licenciatura (EGEL), que aplica el CENEVAL; los resultados, los señala como excelentes, y los acompaña de los comentarios siguientes: “si bien, siete egresados no pueden considerarse una muestra significativa, la información recabada con los resultados que obtuvieron, los ubica en un buen nivel de desempeño académico”.

II.5.2.- Los EXANI-I.

De los exámenes que aplica el CENEVAL, el más ampliamente utilizado es el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI-I), diseñado para medir los conocimientos y habilidades necesarios para un buen desempeño en el ciclo de la educación media superior. Uno de sus propósitos era, y sigue siendo, complementar los criterios de admisión de estudiantes al ciclo de bachillerato.

Señala Hernández (2004), que el EXANI-I tiene como antecedente fundamental, los trabajos realizados durante 1993 y principios de 1994, por la Comisión Nacional de Educación Media Superior (CONAEMS) en el diseño y elaboración de éste. Cuyo propósito es la obtención de información cuantitativa y cualitativa sobre el grado de dominio de los conocimientos y habilidades que los alumnos poseen al ingresar a la educación media superior.

II.7.- Certificación ISO 9001:2000

El Sistema de Calidad ISO-9000, diseñado por la Organización Internacional de Normalización (ISO) es reconocido como una de las mejoras prácticas de la administración y aseguramiento de la calidad en las empresas. Así lo expresó Estévez y López (2000), indicaron que las normas ISO-9000 se han convertido en un esquema globalmente reconocido para demostrar *a priori*, ante cualquier interesado, la confiabilidad de los bienes y servicios que ofrece un establecimiento productivo.

El Sistema ISO-9000 es la columna vertebral sobre la que se sustenta la calidad en las empresas más exitosas en el comercio internacional, (en este caso también se emplea en el sector educativo), la aplicación de estas normas tiene carácter voluntario y su uso garantiza la calidad homogénea e incrementa la credibilidad y confianza entre clientes y proveedores, (para nuestro caso estaremos hablando de nuestros alumnos y los empleadores de los egresados), el empleo de estas normas proporciona ventaja frente a *la competencia* y facilita la integración de las cadenas productivas. El avance tecnológico que puede lograr una empresa al emplear el sistema ISO-9000 como punto

de apoyo, tiene como pilar un sistema de gestión que se encarga de los procesos a realizar y permite la obtención de beneficios para las partes involucradas: clientes-empresa-usuarios en forma sostenida.

La calidad total promueve la mejora continua y la innovación en todos los procesos que integran una organización, con ella también se alienta el liderazgo tecnológico, la motivación del personal, la disminución de costos, la participación de la mercadotecnia y se atienden los requerimientos de seguridad, ambiental y social.

En lo referente a IME Aragón, cabe hacer notar que catorce laboratorios recibieron del Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, el ISO 9001:2000, para el proceso de docencia. Con la presunción de que con esta normatividad, el área mencionada, es una de las primeras en el país que certifica sus laboratorios de docencia

Para las carreras que se vieron involucradas en este proceso, entre ellas la de IME, significó todo un proceso de organización y transformación de su modo de operar, así como la concientización, en los nuevos procedimientos, de los alumnos, profesores y técnicos académicos; según los requerimientos de certificación, el Instituto, se encargará de realizar auditorías a las instancias involucradas en el proceso.

Haber obtenido el ISO 9001, implicó que los laboratorios reconocidos, tuvieron más recursos para incrementar su infraestructura por la compra de equipo, la preparación de recursos humanos, y muy importante, también la ayuda en la acreditación de los proyectos académicos.

Por su parte a la FES Aragón, la certificación le genera un compromiso hacia la ejecución de un trabajo continuo; la induce para acatar una serie de normas que debe cumplir; además, éstas deben ser de alta calidad para que a partir de ahí, se cumplan los parámetros hasta la siguiente evaluación.

II.7.- La innovación y la competitividad.

Conforme avanza la tecnología, ésta se hace más sofisticada y adquiere una mayor velocidad en su transformación; la práctica profesional del ingeniero, alcanza una elevada dispersión en sus funciones y sistemas de conocimiento que hacen que su conformación profesional, en palabras de Abbot (1988), sea constantemente vulnerable a los cambios que se registran en el ámbito en que se desarrollan y se manejan los artefactos y dispositivos tecnológicos.

Quintero (2006), señala que en el pasado, la actividad industrial de México se daba en un ambiente protegido, en el que para importar algunos bienes se requerían permisos difíciles de obtener y se debían pagar excesivos aranceles, estaba prohibido importar muchos otros bienes y servicios, había subsidios al precio de ciertos insumos y concesiones para desarrollar algunas actividades industriales. En resumen, no era atractivo ni necesario invertir en modernización tecnológica, dado que en última instancia, en una economía protegida, competíamos ineficientes contra ineficientes y todo ello a costa del consumidor.

Continúa Quintero, “la preocupación por el retraso competitivo de México es un sentimiento que cada día contagia a los innovadores y en general a todos los mexicanos. Se requieren, según las conclusiones del XVIII Congreso ADIAT (2006: 20), políticas que nos beneficien y nos brinden una mejor oportunidad, por ejemplo, las que:

- Faciliten el acceso al capital de riesgo.
- Creen una cultura que impulse el acceso al capital de riesgo.
- Establezcan un marco impositivo simplificado.
- Implanten mecanismos para incentivar a los investigadores a colaborar con la industria.
- Conminen a las universidades a generar investigación aplicada.
- Impulsen la propiedad intelectual.
- Reduzcan las burocracias institucionales.
- Aumenten las propuestas para impulsar la innovación”.

Se sabe que existen diferentes definiciones de innovación en México. Heriberta Castaños, cita a Mayers y Marquis (1969) los cuales señalaron, según un enfoque

“gerencial”, que innovación es cualquier cambio técnico que se produce cuando una empresa genera un bien o un servicio nuevo, o cuando usa algún método o insumo por primera vez. Para esta definición, según Castaños, una investigación científica no es innovación por muy novedosa que sea: es una actividad preempresarial hasta que alguna compañía aplique ésta, a un producto o proceso industrial. En cambio, la importación de una patente, sí podrá ser una innovación aunque no contenga ninguna idea nueva.

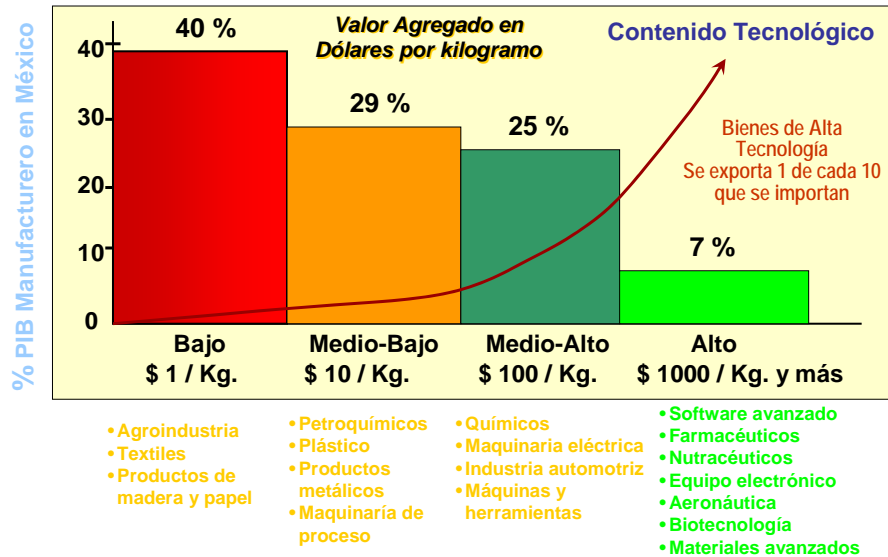
El otro enfoque que podríamos llamar “académico” sostiene que cualquier idea novedosa ya constituye en sí una innovación. Con mayor razón será innovación un descubrimiento científico, no importando su aplicación práctica. Por otra parte, la importación de una patente, no se consideraría un acto de innovación tecnológica sino apenas una transacción comercial.

Conforme avanza la tecnología, la distancia entre investigación básica y aplicada se hace más tenue. Duarte (2006), señala que en nuestro país existen muchos centros de excelencia que realizan investigación científica de calidad mundial. Sin embargo, muy pocos de los conocimientos que se generan en ellos llegan a tener un impacto directo en nuestra sociedad. Continúa explicando el Secretario de la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico, que quienes pagan sus impuestos demandan, y con razón, que los fondos públicos dedicados a la investigación científica se utilicen para resolver problemas de la sociedad, por lo que es una obligación mejorar, fortalecer y hacer más eficiente la vinculación entre ciencia e innovación. Ésta puede adoptar muchas formas: desde la investigación contratada por una empresa, *estancias de personal académico en la industria*, y licenciamiento de tecnología creada en universidades y centros de investigación, hasta la creación de empresas de alto valor agregado derivadas de investigaciones universitarias. Estos mecanismos sirven para facilitar la recepción y comercialización por parte de la industria, cuando los resultados de la investigación, se orientan a resolver problemas sociales y económicos.

Parada (2007), presentó la lámina II.5 en la cual clasifica la actividad académica con datos de 2004, en la que se marca el caso de México y su avance en la innovación de la siguiente manera:

Lámina II.5

México necesita transformar su sector productivo a bienes y servicios del más alto valor agregado



Fuente Parada, J. (2006)

En esta lámina, se establece un costo aproximado en dólares por Kilogramo conforme se suma un mayor valor agregado; de esta forma, se observa que aproximadamente el 40 por ciento de nuestro país tiene un sector productivo, con el menor precio en su producción manufacturera; en segundo lugar (29 por ciento), los del valor agregado Medio-Bajo. En menor proporción se tiene a los de mayor costo por Kilogramo, así vemos que uno de cada cuatro productos catalogados en esta clase, se ubican en el nivel Medio-Alto y sólo unos cuantos (7 por ciento), son establecidos como bienes de alta tecnología. No obstante, en la misma lámina, se puede observar que, de cada producto que se exporta, hay diez que se importan. De esta manera, podríamos señalar en forma simplista, que en innovación tenemos un retraso de novecientos por ciento.

II.7.1.- Las redes de talento mexicanas y las posibilidades de éxito de los emprendedores.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por ejemplo, calcula que la migración mexicana altamente calificada, que ha sido apoyada por ese Consejo para

estudiar un posgrado, gira alrededor del 5 por ciento. Aunque especialistas mexicanos estiman que dicho porcentaje no coincide con la realidad y algunos estudios corroboran tal afirmación. Adams, (2003), señala que un 16.5 por ciento, se han ido hacia los Estados Unidos. Sin embargo, hasta el momento no se tiene una cifra exacta del total de la diáspora mexicana altamente calificada en el exterior, y se sabe muy poco sobre sus respectivos espacios de desarrollo y del impacto de su trabajo en México.

En el 2005, comenta Izquierdo (2007), que México abrió, la puerta de manera institucional, a la tendencia mundial que desde la década de los setenta; pero especialmente en los ochenta, ha estado evolucionando; la construcción de redes con los expatriados altamente calificados, a través de la creación del *Programa: Red de Talentos Mexicanos en Estados Unidos* (RTMEU).

La RTMEU se crea en el 2005 con el objetivo de “establecer contacto entre científicos, profesionistas y emprendedores mexicanos en México y en Estados Unidos, con la finalidad de aprovechar sus conocimientos y su talento para promover el desarrollo de nuestro país”. Otra instancia de promoción, es el Instituto de los Mexicanos en el Exterior, que otorga apoyo estructural e institucional para el funcionamiento de la RTMEU. Señala en su Guía, que la administración de la misma Red, se lleva a cabo por los talentos que se encuentran en el extranjero. Además del Instituto, también participan el CONACYT y la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC), que entre otras cosas ayudan en la Red, a identificar áreas prioritarias de desarrollo en el país, para el caso del Consejo, y la FUMEC brinda los contactos con organizaciones en Estados Unidos.

Las iniciativas que se han elaborado en torno a la Red de Talentos Mexicanos en Estados Unidos son importantes. Sin embargo, a consideración de Peña (2006), el campo de acción de la misma, se debería ampliar hacia otras regiones en las que también hay un número significativo de mexicanos calificados ya establecidos. Por ejemplo, en el 2006 se identificó a 23 mexicanos altamente calificados en Canadá, todos con estudios de posgrado y laborando principalmente en universidades. Ellos externaron su interés en desarrollar proyectos vinculados con México que “les permitan aportar su conocimiento en beneficio del país”. Existen otras regiones donde también habría que voltear la mirada, como en el caso de Japón, la Asociación de Mexicanos en

Japón, tiene registrados aproximadamente a 50 mexicanos con estudios universitarios y de posgrado en ese país.

II.7.2.- Vinculación de la ciencia con la innovación.

En el país, son muy pocas las investigaciones que se relacionan con la innovación para el desarrollo económico. Generalmente, éstas no se vinculan con la formación de los ingenieros, lo que se traduce, junto con las políticas de ciencia y tecnología, en una serie de dificultades para definir los límites del campo de acción profesional de los ingenieros y sus implicaciones en la educación de esta rama profesional. México con una vida científica y tecnológica relativamente débil, dedica más recursos a la endogenización del conocimiento que a su producción (domesticación del conocimiento tecnológico foráneo).

En general, la percepción de los empresarios mexicanos es que el conocimiento generado en centros de investigación y universidades, es demasiado abstracto como para darles una aplicación práctica. Sin embargo, la realidad es que gran parte de los resultados de las investigaciones que se realizan en los lugares referidos, pueden tener aplicaciones inmediatas para la solución de problemas cotidianos, si se establecen canales de comunicación adecuados con empresarios que puedan ponerlos en práctica y llevarlos al mercado (programas de vinculación orientados por una comisión bipartita)

González (2001), desde su particular punto de vista, nos señaló como miembro de la CANACINTRA, que él tiene presente cuando se hace una comparación entre una Empresa pequeña de México y otra de Estados Unidos:

- “El costo de interés por préstamo financiero en Estados Unidos esta entre 4 y 6 por ciento; en cambio en México, resulta ser de 40 por ciento”.
- “Comprar las materias primas (Industria Química) en Estados Unidos resulta más barato ahí en un 27 por ciento”.
- “Respecto a las cargas fiscales, México tiene un 107 por ciento de mayor aplicación”.
- “En los Estados Unidos, el reporte al Fisco se hace en una hoja tamaño carta una vez al año y aquí en México todos los días, las pequeñas empresas tenemos contratado personal administrativo (que en muchos de los casos es el número mayor que el personal de producción) trabajando para reportar a cinco o seis instancias Gubernamentales como son Hacienda, Seguro Social, Delegaciones, Secretaría del Trabajo y Protección Civil, entre otras”.

II.7.3.- Comparación Innovación con respecto al Kaizen.

Mucho se ha escrito sobre la mejora continua de los procesos y sobre la necesidad para permanecer entre los mercados más competitivos. En cuanto a la estrategia a utilizar para permitir una mejora continua tenemos el sistema KAIZEN basado en los desarrollos de Toyota, Ohno, Ishicawa, Taguchi, Singo y Mizuno entre otros; compilado por Masaaki Imai, entre los cuales tuvieron un extraordinario alcance las enseñanzas que sobre ellos impartieron consultores americanos como Deming y Juran, (Lefcovich, 2003).

El término Kaizen es relativamente nuevo. De acuerdo a su creador, Masaaki Imai, proviene de dos ideogramas japoneses: “Kai” que significa cambio y “Zen” que quiere decir para mejorar. Así podemos decir que “Kaizen” es “cambio para mejorar” o “mejoramiento continuo”, como comúnmente se le conoce.

Kaizen es parte de un método para lograr mejoras continuas, que se usa en dos formas:

La primera se refiere a la búsqueda de la perfección en todo lo que hacemos. En este sentido Kaizen, representa el elemento de la mejora continua que es parte fundamental del modelo de Calidad.

En un contexto de negocios, lo anterior, incluye todas las actividades individuales y de grupo que permiten mejorar los procesos y satisfacer los requerimientos del cliente.

(Deming, 1982).

La segunda se refiere a cambios específicos para lograr mejoras. Estos métodos que se han etiquetado como Kaizen, generalmente son sistemas de planeación de eventos para identificar los procesos que de manera sistemática minimizan o eliminan los desperdicios, (Huntzinger, 2002).

Kaizen, de acuerdo con lo anterior, es una simple idea que se desarrolló bajo la presión de guerra, con la necesidad de producir mucho más de lo necesario, y con una mayor velocidad.

En los países occidentales, donde el individualismo es la regla, no se comprende la filosofía asiática, en donde tradicionalmente existe una mayor orientación hacia el grupo. Hay una gran diferencia entre la propuesta del sistema que ha sido desarrollado en Japón y el tradicional estilo occidental de sugerencias como parte del procedimiento. Después de 1940, muchos sistemas se introdujeron en Japón, y aprendieron del trabajo de las compañías estadounidenses. En los años transcurridos desde entonces, las empresas japonesas han ideado, mejorado y desarrollado sus propios sistemas de manera independiente. Es por ello que hay una gran diferencia entre el *sistema teian* de Japón y la sugerencia en el sistema occidental. Esta distinción debe tener en cuenta, como *teian* es traducido a menudo simplemente como "sugerencia", lo que tiende a complicar la comunicación con la gente occidental. Por ejemplo, sería un error simplemente comparar el número de empleados "sugerencias" presentado en Japón, y el número de "sugerencias", presentadas en los Estados Unidos cada año.

Este es el motivo por el que las Relaciones Humanas de las Empresas Japonesas utilizan la palabra "*teian*", o "*propuesta*", para explicar los conceptos del estilo japonés. Al igual que *kaizen*, la palabra *teian* está ganando gradualmente la aceptación de todo el mundo, (www.elprisma.com).

A continuación se presenta la Tabla II.10 en donde se aprecia en forma esquemática la comparación innovación (occidental) con respecto al sistema Kaizen (sistema Japonés).

Tabla II.10

COMPARACIÓN INNOVACIÓN vs. KAIZEN	
INNOVACIÓN	KAIZEN
Creatividad	Adaptabilidad
Individualismo	Trabajo en equipo
Orientada al especialista	Orientada al sistema
Orientada a la tecnología	Tecnología existente
Información: cerrada	Información abierta
Línea + personal	Orientada a las personas
Retroalimentación limitada	Retroalimentación amplia

Fuente: El Prisma: Apuntes de Administración de Empresas, (www.elprisma.com).

Se observa en el cuadro anterior, que la idea de innovación que tienen los orientales, específicamente los Japoneses, manejan una diferencia muy marcada con respecto a los occidentales. Cuando se piensa realizar un trabajo, el Japonés siente que pertenece a un equipo; sus sugerencias son tomadas en cuenta; aprecia la orientación que percibe del sistema y que refleja su participación e interés. Finalmente, vuelve a ser considerado cuando se regresa a la retroalimentación del sistema dinámico.

CAPÍTULO III.- LA ACTIVIDAD ECONÓMICA NACIONAL Y SUS EFECTOS EN EL EMPLEO DE LOS INGENIEROS.

La ingeniería en el contexto internacional, ha generalizado la intervención de operadores jurídicos y diferentes elementos de extranjería en el tejido de un nuevo mercado globalizado. Uno de los instrumentos de mayor trascendencia en el mundo de los negocios, es una red de infraestructura y de obra civil, propiciada por la FIDIC (Federación Internacional de Ingenieros Consultores), los cuales elaboran sus contratos con el modelo FIDIC, que a su vez, debe estar regulada por comisiones económicas como la de la ONU para Europa. Con las reglas y criterios de financiamiento que establecen los bancos de la región; por ejemplo el BID (Banco Interamericano de Desarrollo); el BAD (Banco Asiático para el Desarrollo); el AFAB (African Development Bank), etc.

Lo anterior ha generado organismos como el CIADI (Centro Internacional para el Arreglo de Diferencias en Materia de Inversiones) que funciona como árbitro en los contratos de ingeniería.

En México, los ingenieros mecánicos ya viven algunos escenarios de este tipo, donde se vislumbra el panorama antes señalado. Sin embargo, a la fecha, por el nivel de negocios que se tiene, se restringe a un grupo muy selecto de ingenieros nacionales.

Con el TLCAN, nuestro país aumentó los flujos de inversión extranjera directa y las exportaciones e importaciones entre algunos sectores y ramas de la actividad económica. Sin embargo, desde la óptica de Bustamante (2004), "se ha ignorado la visión territorial y social del desarrollo en términos de buscar una menor desigualdad regional. La política económica, más bien, ha adoptado un enfoque sectorial selectivo que junto con la prolongada crisis económica, ha contribuido a aumentar la dependencia respecto a EUA y ha obstaculizado cadenas productivas en sectores más vulnerables. Lo anterior, ha dado como resultado un aumento en el desempleo y la pobreza, así como un acercamiento de las corrientes migratorias procedentes de bastas regiones, que al final de cuentas, quedan al margen de la competitividad que impone el capital internacional. De aquí que resulte inaceptable para todos los

mexicanos que se siga insistiendo en un modelo que sólo privilegia a los sectores orientados al exterior, con la simple esperanza de que el capital foráneo venga a salvar la economía nacional y la pobreza de sus habitantes. Se requiere la instrumentación de políticas públicas acertadas que tomen en cuenta el potencial regional y a los diversos actores sociales involucrados en ellas, para lograr su desarrollo en una perspectiva integral para la nación en su conjunto”.

En esta parte del reporte de investigación (Capítulo III), especialmente se pretende hacer hincapié en tres direcciones. Primero la situación económica que envuelve a nuestro país y por consiguiente a los ingenieros que continuamente egresan de su sistema educativo. En segundo lugar, se señalará la distribución en la que se encuentran estudiando los futuros ingenieros, y por último, se tocará el grado de ocupación y el puesto que actualmente desempeñan los egresados de las mencionadas carreras.

III.1.- Contexto económico nacional.

El CONACYT, al promover la competitividad de las empresas, clasifica a éstas en: emergentes, confiables, competentes y de vanguardia. A continuación, se muestra la Tabla III.1, que establece la relación proporcional con las más importantes características industriales del país.

Se analiza de cada una, su prioridad, enfoque, etc.; de manera tal que apreciamos varias cosas importantes como por ejemplo, que hay dos millones ochocientos mil empresas (Micro), con la prioridad de sobrevivir, que trabajan día a día, con un nivel de calidad errático, atendiendo el mercado local (la colonia o el barrio); que improvisan para dar soluciones, limitadas en cuanto a la tecnología y con una masa crítica restringida solamente al dueño del negocio (Parada; 2007).

Las empresas de vanguardia, son empresas grandes, globalizadas, que capitalizan sus soluciones y la actitud hacia el cambio. Donde se desarrolla la tecnología y se

considera a la comunidad técnica como su masa crítica, por ello, éstas suman su capacidad intelectual y obtienen alta productividad.

Las microempresas difícilmente contratan ingenieros, por lo tanto éstos, según la tabla que sigue, podrán trabajar en cincuenta mil pequeñas empresas; tres mil medianas y menos de cien grandes. Sólo en las últimas estarán relacionados directamente con la globalización; en las medianas, de manera indirecta y en las pequeñas quedarán más cerca de la problemática doméstica o regional.

Tabla III.1

MODELO DE COMPETITIVIDAD DE LAS EMPRESAS				
Empresa	Emergente	Confiable	Competente	Vanguardia
Prioridad	Supervivencia	Cumplimiento	Diferenciación	Liderazgo
Enfoque	Operación	Calidad	Nuevos Mercados	Crear Valor
Mejores Prácticas	Día a Día	Mejora Continua	Benchmarking	Innovación
Nivel de Calidad	Errático	Estable %	Incremental ppm	6 Sigma – 0 D
Mercado	Local	Doméstico	Región	Global
Soluciones	Improvisa	Adquiere	Desarrolla	Capitaliza
Actitud al cambio	Reacciona	Adquiere	Desarrolla	Capitaliza
Tecnología	Imita	Adopta	Mejora	Desarrolla
Masa Crítica	Dueño	Gerentes	Especialistas	Comunidad
Capital Intelectual	Ignora	Licencia	Mide	Capitaliza
Nº de empresas	(Aprox.) 2,800,000	50,000	3,000	Menos de 100
Productividad	Menos de \$5,000	Más de \$5,000	Más de \$50,000	Más de \$500,000

Fuente: Parada, J. (2007).

En la Tabla III.1 nos ubicamos además, en el puesto que podría ocupar cualquier ingeniero. De esta manera, si emitimos una hipótesis, para las empresas clasificadas

como “Confiables”, mencionaremos que éstos serán contratados como gerentes o supervisores; en las señaladas como “Competentes”, los profesionales que nos ocupan deberán ser contratados como especialistas o también supervisores, y en las empresas de “Vanguardia”, el ingeniero será parte de un equipo, como masa crítica que tendrá una mayor oportunidad para desarrollarse como innovador, y con una relación directa hacia la globalización.

III.1.1.- De la Manufactura al Sector Servicios.

Hoy en día, con los continuos cambios en las tareas y en el entorno de trabajo, se vuelve indispensable adentrarnos en sus aspectos cognitivos. Cada vez es más importante estudiar no sólo las componentes; los manuales, la tecnología sino también las máquinas y equipo. El operario debe ser capaz de percibir e interpretar una gran cantidad de información, tomar decisiones críticas y controlar sus equipos con rapidez y exactitud. Más aun, según Niebel y Freivalds (2004; 287), “ha ocurrido un cambio gradual en los trabajos de manufactura que se han trasladado al sector servicios”. En cualquier caso, lo común será que se dé menos importancia a la actividad física burda, y mayor, al procesamiento de la información y a la toma de decisiones; en especial, se debe considerar el mayor uso del software y hardware y las adaptaciones a la micro y nano electrónica.

Según lo expresado por el Director del Instituto de Desarrollo Exportador del Banco Nacional de Comercio Exterior, Carlos Sánchez Lara, (2004), son 24 las empresas que realizan el 50 por ciento de las exportaciones no petroleras y 521 realizan el 80 por ciento de las exportaciones totales. Pero las empresas que despachan, para poder hacerlo, tienen que importar y realmente esto no le conviene al país; por ello, necesitamos el **desarrollo de proveedores**. (Industrias que fabriquen las partes que posteriormente integrarán los productos de exportación que ostentarán una producción 100 por ciento nacional), lo cual va disminuyendo a pesar del esfuerzo para que esto no suceda.

Bancomext ha inaugurado 91 centros dispersos en el país y maneja 120 convenios con instituciones y empresas, y **promueve la estadía de alumnos y profesores en el exterior** (llevan al extranjero un proyecto aprobado por Bancomext – tal vez en el sabático de los profesores-) el proyecto debe apegarse a los planteamientos que las PYMES exponen para obtener recursos de este banco, (Hoy en día, hay experiencias de este sistema en el CTA).

En cualquier país, el criterio para exportar primero considera la satisfacción de la demanda interna, posteriormente exporta los excedentes. En los últimos siete u ocho años, México presionó para que los industriales exportaran sin tomar en cuenta el principio antes señalado. Por ejemplo, la Industria Automotriz, se ha convertido en maquiladora debido a que la integración de las partes nacionales, es aproximadamente del 15 por ciento. En contraposición con la anterior, hace ocho años, ésta era casi de un 80 por ciento, (Sánchez, 2004).

Fajnzylber, (1988), señaló que la estrategia instrumentada respecto a políticas económicas, durante estos años, coincidieron con la aplicación del modelo neoliberal, lo cual hasta nuestros días, es válido (ha enfocado sus baterías a la corrección de la inflación y al equilibrio del tipo de cambio), con la consecuente vulnerabilidad que se ha traducido en una crisis permanente.

En el Foro Económico Mundial de Davos, en cuanto a indicadores económicos, México pasó del lugar 31 en 1999, al 45 en el 2002. Entre los seis principales problemas que a nuestro país le señalaron, se habló del rezago en el sistema educativo. Se dijo que la vocación de los estudiantes está cayendo; que las ciencias duras son menos apreciadas; y que cuando egresen, se deberán demandar cualidades profesionales donde prevalezcan los valores; entre otros, la lealtad, ética y una mayor profesionalización, (punto de vista de los empresarios ahí presentes).

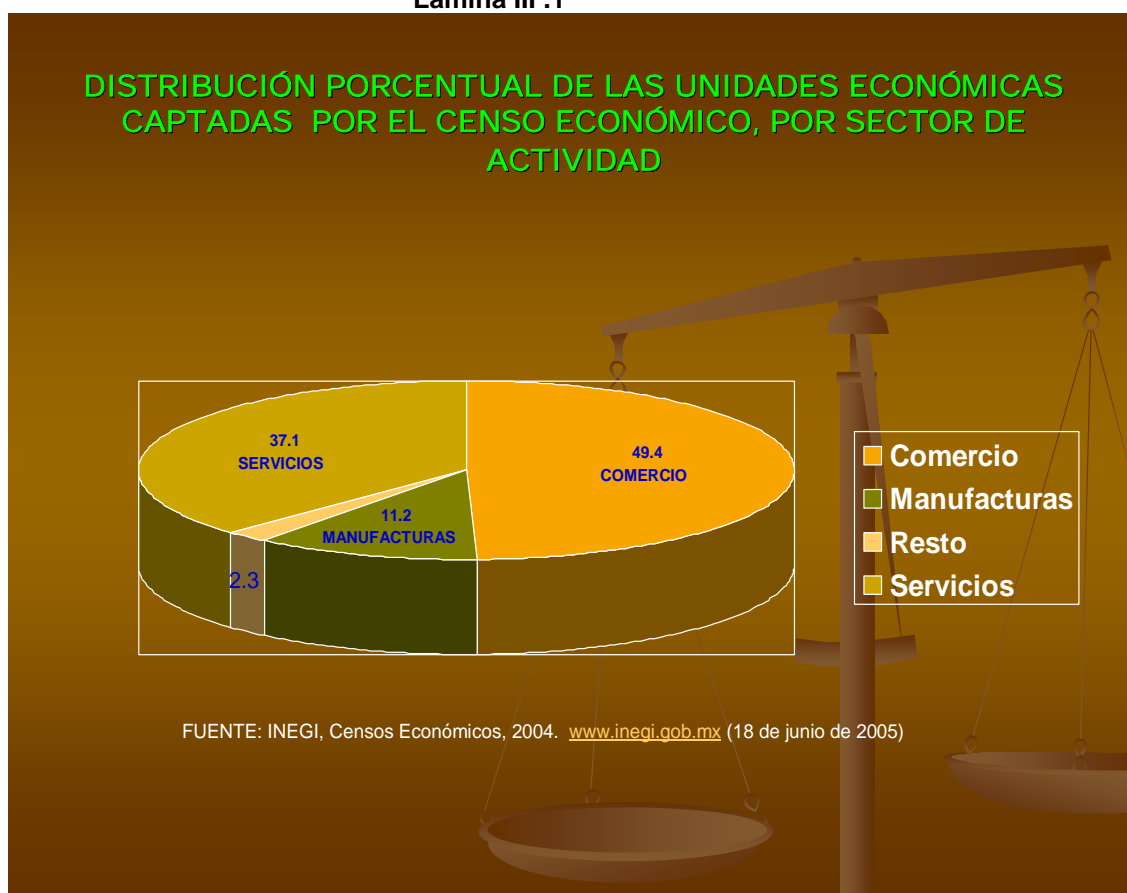
Por otro lado, desde otro punto de vista, en el año 2004 según los censos económicos proporcionados por el INEGI, nos dimos cuenta que con respecto al total del país, la distribución porcentual, ubicó al sector comercio como la principal unidad económica (49.4 por ciento); en segundo lugar, encontramos al sector de los servicios con 37.1 por

ciento y en tercero, con casi uno de cada diez, (11.2 por ciento), encontramos al sector manufacturero. Respecto a esta última cifra, y si consideramos que tradicionalmente el ingeniero ha sido formado para integrarse en el sector manufacturero, nos hacemos la siguiente pregunta: ¿cómo podemos aplicar tan drástico cambio, con esa filosofía de los años 50?

Por lo visto, para la mayoría de los encargados de actualizar los planes y programas de ingeniería en el país, esta proporción, no se ha tomado en cuenta. Por lo cual nos atrevemos a sugerir, que una vez que el estudiante egresa, las IES consideren que de acuerdo con la situación actual, deberá contener la revisión el criterio suficiente para incorporar la probabilidad de que éstos en un futuro trabajen en los sectores de servicios o en el comercio.

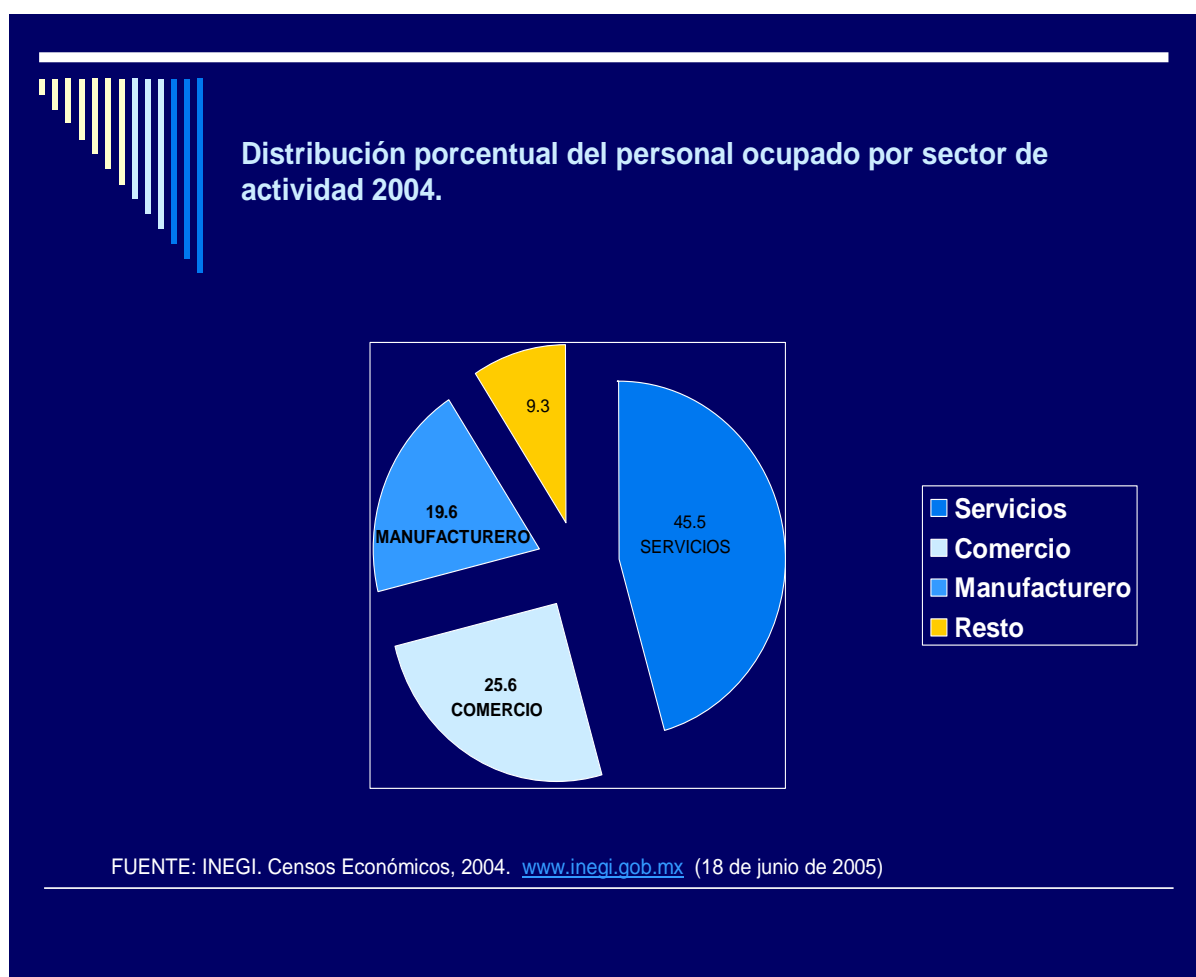
En la Lámina III.1 se muestra esta proporción en un diagrama donde se observa claramente tal situación

Lámina III .1



Aparentemente, se piensa que de acuerdo a la proporción de unidades económicas, tendremos la distribución en el número de trabajadores. Sin embargo, en la Lámina III.2, observaremos que esto no es así, la distribución del personal ocupado en México se encuentra en mayor proporción en el sector servicios (45.5 por ciento); en segundo lugar en el comercio (25.6 por ciento) y nuevamente en el tercer lugar, encontramos al sector manufacturero, con aproximadamente uno de cada cinco trabajadores (19.6 por ciento).

Lámina III.2

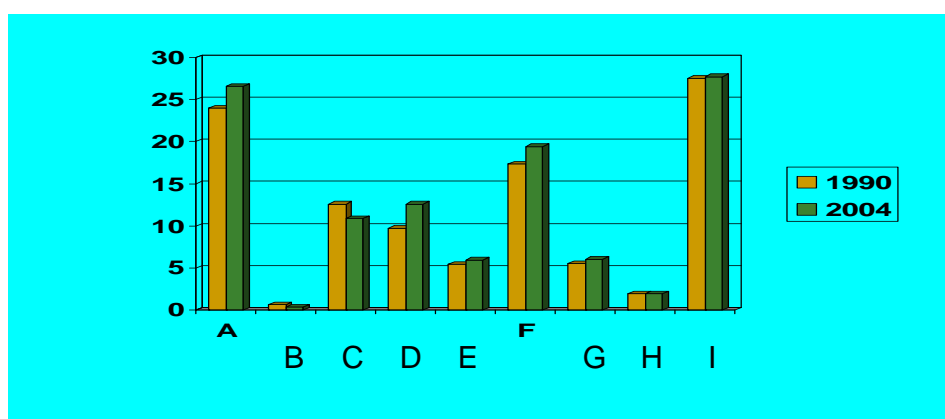


Lo anterior refuerza por segunda ocasión en nuestro análisis, la aseveración que señala la necesidad de orientar al ingeniero hacia el área de los servicios y el comercio, (como ya lo indicamos hacia las labores de mantenimiento), con el propósito de adecuar su preparación hacia la realidad de nuestro país.

Con los datos anteriores, queda muy amplia la recomendación, por lo que cabe indagar otras fuentes que precisen un poco más nuestra observación. De este modo, encontramos la Lámina III.3 que nos muestra parte de los datos obtenidos por las Cuentas de Bienes y Servicios elaboradas por el INEGI para los años 1990 y 2004, donde podemos considerar que los datos económicos para los últimos veinte años aparecen con una ligera variación.

Lámina III.3

PERSONAL OCUPADO REMUNERADO SEGÚN GRAN DIVISIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS 1990-2004



- A Agropecuaria
- B Minería
- C Industria Manufacturera.
- D Construcción.
- E Electricidad, gas y agua.
- F Comercio restaurantes y hoteles.
- G Transporte almacenaje y comunicaciones.
- H Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler.
- I Servicios comunales, sociales y personales.

Fuente: INEGI. SCNM. Cuentas de Bienes y Servicios 1988-1999 y 1999-2004 Tomo I

<http://biblioteca.Itam.mx/docs/anuario04/INFO/9.7.x/s>

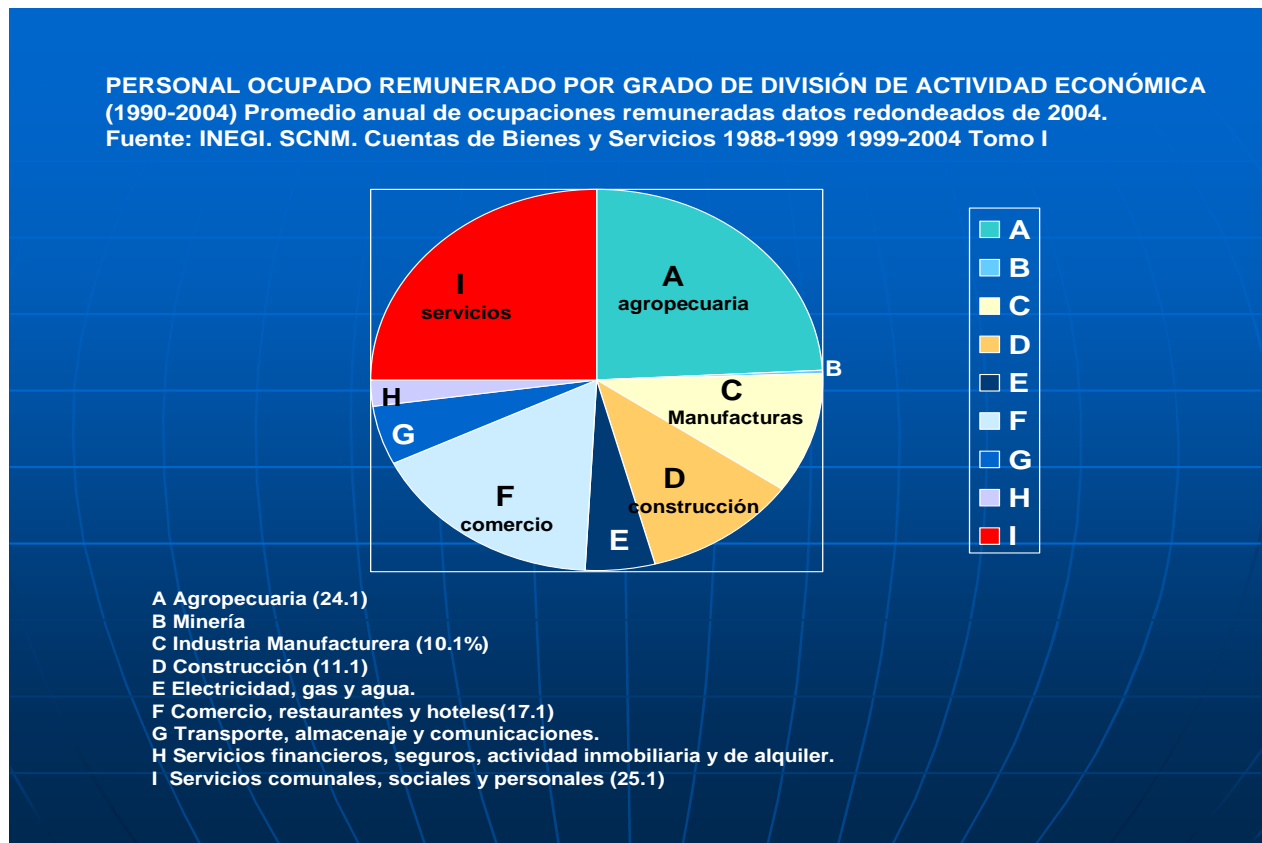
En la Lámina anterior, encontramos que cuando el INEGI se refiere a servicios, considera los financieros, seguros, actividad inmobiliaria y de alquiler. Así mismo, tomó en cuenta a los servicios comunales, sociales y personales (con mayor presencia nacional); por lo que nuestra aseveración anterior, debe revalorarse en el apartado III.2.2.1 de este reporte de investigación, ya que es posible pensar que las ofertas de

empleo son limitadas en el sector referido; sin embargo, el cambio sucede en tal dirección con la disminución del sector manufacturero.

El comercio, las industrias restaurantera y hotelera, son lugares donde el ingeniero tiene cabida; principalmente, para realizar actividades de mantenimiento. Sin embargo, cuando este profesional señala su actividad (en el XI Censo de Población), expresa que proporciona un servicio. Por lo tanto, esta información está disfrazada en la Tabla III.4 al final de este Capítulo, y de esa manera explicamos, el bajo porcentaje que se le otorga a la actividad de mantenimiento, que se aprecia alarmantemente baja.

En la Lámina III.4 apreciaremos, desde otra óptica los promedios de las ocupaciones remuneradas en los rangos anuales 1988-1999 y 1999-2004. Observamos que la minería, va desapareciendo; que México sigue siendo agropecuario; que los servicios comunales, sociales y personales en la última década han predominado; y que la construcción y la manufactura casi se encuentran en una posición de cuarto lugar.

Lámina III.4



“Respecto a las dos láminas anteriores, es conveniente aclarar que los datos de estos cuadros no se presentaron en el estricto sentido numérico de personas ocupadas en cada actividad, por que se mostró el número promedio de puestos remunerados que se estima, fueron requeridos para la producción. En consecuencia, una misma persona puede ocupar dos o más puestos dentro de una o varias actividades económicas tal es el caso de personal del magisterio o del sector salud.

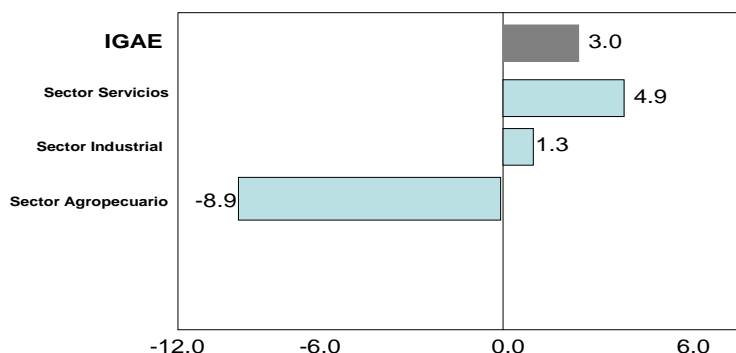
Así mismo, los incrementos en el número promedio de ocupaciones, no representa necesariamente un aumento neto en las plazas, sino la regularización del personal contratado por honorarios. Debido al redondeo de las cifras, las sumas de los parciales pueden coincidir con los totales”.

III.1.1.1.- Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE)

El comportamiento de la economía nacional se puede conocer por trimestre. Sin embargo, con el objeto de que podamos contar con observaciones mensuales y que, además comparemos estas cifras con el comportamiento en el mismo periodo del año anterior, se creó el IGAE, por lo que es posible considerar éste, como un indicador de tendencia o dirección de la economía mexicana en el corto plazo. En la Lámina III.5 de este trabajo, se aprecia que en el mes de diciembre de 2007, el incremento anual registrado en la actividad económica, fue producto de los avances reportados en dos de los tres grandes sectores que la integran: los servicios crecieron 4.9 por ciento y el industrial 1.3 respectivamente; mientras que el agropecuario disminuyó en un - 8.9 por ciento.

Lámina III.5

Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) durante diciembre de 2007
(variación porcentual real respecto al mismo mes del año anterior)



Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

Respecto a la Lámina anterior, observamos que a la fecha el sector servicios sigue creciendo casi cuatro veces más que el manufacturero. Por lo cual la situación comentada en las páginas que anteceden este espacio prevalece.

El Sector Servicios registró una variación anual entre diciembre de 2007 y el mismo mes de 2006, como consecuencia del avance en las comunicaciones, el comercio, las actividades inmobiliarias y de alquiler, los servicios financieros, el transporte y almacenaje, y “otros servicios”, principalmente.

En cuanto al Sector Industrial (minería, manufactura, construcción, electricidad, gas y agua). Éste se elevó 1.3 por ciento. Dicho resultado se originó por los crecimientos observados en la electricidad, gas y agua de 4.3 por ciento, minería 2.1 por ciento, la construcción 1.8 por ciento y en la industria manufacturera de 0.9 por ciento.

En la información que presentamos, aparentemente el sector agropecuario parece que va de picada; sin embargo, ante esta preocupación consultamos otros meses del IGAE, y parece ser que esta fue una ocasión muy particular de nuestro país, que se explica con la información preliminar de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), donde se menciona que “el Sector Agropecuario disminuyó -8.9% a tasa anual durante diciembre de 2007, debido a la menor superficie sembrada en el ciclo otoño-invierno y a la cosecha primavera-verano, lo que influyó en la reducción de la producción de cultivos como maíz, frijol, jitomate, naranja, chile verde,..., etc.”

III.2.- La formación y ocupación de los ingenieros.

Hoy en día se desarrollan ya en las universidades, las tecnologías que dominarán los mercados dentro de diez años; por ello, es de vital importancia vincular a las empresas con éstas. Respecto al papel del ingeniero, señala Ruiz (2004), que en México la participación del ingeniero en el desarrollo de nuevas tecnologías no alcanza todavía el reconocimiento que se le brinda en los países productores de tecnología y, aunque

históricamente el ingeniero ha sido un profesionalista clave en la modernización del país, sus actividades vinculadas con el quehacer “sucio” que significa la operación de máquinas y herramientas, no ha sido entre otras cuestiones, el atractivo de las élites industriales.

Los estudiantes de ingeniería en varios países se visualizan en los puestos gerenciales y/o de alta dirección con altos sueldos y el prestigio social que otorga dicho estatus; sin embargo, generalmente los del sector público son formados hacia el sentido científico y técnico y no hacia la administración, manejo de finanzas y recursos humanos.

En México insiste Ruiz, la ingeniería, paradójicamente, se ha estratificado en donde las tareas de mayor prestigio social, y mejor remuneradas son las que no se relacionan estrechamente con los conocimientos que guarda la disciplina de la ingeniería.

Por las condiciones estructurales de la industria nacional (aún en el contexto actual de la renovación técnica de la producción y la competitividad comercial) **y su expresión en una división del trabajo técnico, “es una realidad que los ingenieros se desempeñan en un campo profesional y laboral un tanto amorfo que no acaba de ubicarse tanto en los puestos superiores, por lo regular asociados con los puestos de administración y con una aparente versatilidad que les permite ubicarse tanto en los puestos superiores como del manejo técnico o del proceso productivo”.**

“El ingeniero debe estar preparado para entender las adaptaciones, el mantenimiento y la operación de maquinaria y equipo industrial y de servicios. En los países desarrollados el ingeniero es más reconocido que en los subdesarrollados debido a que por la mayor desvinculación con la industria de estos últimos, la ind. Nacional no los siente unidos a sus propósitos” (Ruiz, 2004).

Muñoz Izquierdo en lo general, al relacionar la educación superior y el desarrollo económico indica que se describen cuatro aproximaciones teóricas que intentan explicar los procesos a través de los cuales se genera la demanda por enseñanza superior, o proponen parámetros para valorar el comportamiento de los egresados de las instituciones que imparten esa enseñanza a partir de su inserción en el sistema productivo. Estos enfoques son:

- 1.- El de la planeación de los recursos humanos;
- 2.- El de la teoría del capital humano;
- 3.- El de la teoría del bien posicional, y
- 4.- El de la contribución de los egresados de las IES al mejoramiento de la competitividad de los sectores rezagados del sistema productivo.

Por otro lado para la ADIAT, es necesario que en México se desarrollen asociaciones de **PYMES** con la ayuda de las cuales el ingeniero, con la debida protección legal, podrá participar como microempresario. Por ejemplo, en los sistemas Microelectromecánicos (MEMS siglas en inglés), que son de vital importancia con su electrónica aplicada hacia varias ramas de la manufactura.

En la industria automotriz, México puede anclar bien al sector, teniendo en cuenta que el 80 por ciento de la innovación en esta industria provendrá de la electrónica; las MEMS se utilizan actualmente como sensores y hay un área de oportunidad en aplicaciones de actuadores en donde el 75 por ciento de los costos es en “packaging” (empaques). Siguiendo con las recomendaciones del XVIII Congreso ADIAT se exhortó a que, los pequeños empresarios aprovecharan el intento fallido de los circuitos integrados, que se subió con limitaciones al desarrollo tecnológico, en donde se aprecia que no fueron bien definidos; por lo cual, en este caso, falta establecer en qué parte del mercado de MEMS podemos trabajar como país, con la posibilidad de salir adelante, (se requiere toda una investigación al respecto).

Al continuar con el mismo ejemplo, en el referido Congreso, se vislumbró la experiencia de varias compañías muy conocidas (**PLANTRONICS**, **SONY** y **CENIT**), que en materia de electrónica aplicada en nuestro país, se desprendieron realidades como:

- La importancia de elaborar prototipos rápidos, que ahora no ocurre.
- *No hay egresados universitarios con conocimientos suficientes, pero sí con el potencial para adquirirlos.*
- No hay modelos de transferencia de tecnología.
- La colaboración entre empresas competidoras logra buenos resultados.

- Existe la *responsabilidad* de los profesionistas mexicanos de mantener a las maquiladoras en el país, agregando valor a los productos e identificando las necesidades del mercado.
- Los miembros de las organizaciones participantes tienen conocimiento sobre gestión de la tecnología.
- **El reto central de la industria electrónica: *mejorar habilidades y capacidades.***

Los dueños, directores y gerentes de empresas pequeñas y medianas que están en contacto con los activos tecnológicos de las mismas, o que pretenden conocer la forma de incrementar su competitividad deben, según el diplomado CREATEC (Creación de valor a través de la tecnología y la innovación), buscar un crecimiento sostenido en los conocimientos básicos de administración, enfatizando el desarrollo tecnológico y la innovación. Lo mismo que este tipo de empresarios, los ingenieros se encuentran carentes de conocimientos y experiencias con la necesidad para actualizarse en:

- Planeación estratégica y plan de negocios.
- Administración del conocimiento y la innovación para el desarrollo competitivo.
- Desarrollo de nuevos negocios basados en tecnología.
- Negociación sobre la transferencia de tecnología.
- Financiamiento de proyectos.
- Y otros.

Lo anterior representa una parte introductoria de lo que, según ADIAT debe ser la retroalimentación con los planes y programas de estudios. En nuestro caso, para el estudiante de ingeniería, éste debería estar en contacto directo con lo que está sucediendo en el país; especialmente, en los sectores de transformación, comercio y de servicios.

III.2.1.- La oferta de empleo para los egresados de ingeniería y la contratación de sus especialidades.

Todo estudiante, al emprender el camino en una institución de enseñanza superior, se incorpora con un grupo de personas que tienen un objetivo común; el cual implica, un

deseo de comenzar su proyecto de vida. Supone esfuerzo y sacrificio, tanto profesional como personal que, a la larga, se convierte en un pacto con la sociedad.

Los egresados de ingeniería, a diferencia de otras carreras, por la naturaleza de su currículo, tienen más oportunidades de colocarse en un empleo, no obstante lo anterior, el rumbo económico y político de México, en últimas fechas, ha mostrado que tener una carrera no es garantía para que los egresados obtengan un empleo seguro, ya que según Aguilar (2004), en el periodo 1991-2000, 750 mil egresados del país, estaban subempleados o en puestos diferentes a los de su formación profesional, con trabajo de telefonistas, capturistas, taquilleros, magos, payasos y choferes entre otros.

Armando Aguilar, señala que dentro de cinco o seis años, aproximadamente, 500 mil estarán en las mismas condiciones, y enfatiza, “por lo tanto, resulta indispensable crear una cultura laboral”; nos preguntamos ¿En dónde empieza dicha acción? ¿Será en el sector educativo?

La ANUIES señala (ver el capítulo II), que en el 2004 había 2,311,000 alumnos matriculados y calculó que para el 2006 habrá entre 2,590,000 y 2,768,000; si sumamos los referidos por Aguilar y consideramos que todos los inscritos lograran salir de su propósito escolar, casi la mitad (46.5 por ciento), de los egresados del sistema de enseñanza superior (SES), estarán haciendo otra cosa distinta a lo que estudiaron.

Desde luego la situación educativa no se resuelve con una revisión de los planes y programas de estudio, ni con una revolución en las IES, lo anterior sólo se soluciona con la intervención del Estado, que maneje y de seguimiento a políticas perfectamente planeadas y calculadas.

Con la apreciación anterior, se percibe que aparte del problema económico del país, hay una fuerte deficiencia en la formación proporcionada, además de una oferta excesiva de egresados, todo es en contra de la buena formación de los estudiantes contemporáneos. Por lo anterior, es necesario que las IES actualicen periódicamente los perfiles terminales, utilicen la IARPPE, y en general atiendan, tanto las aspiraciones de los estudiantes, como los requerimientos laborales de los sectores productivo, comercial y de los servicios. Al respecto, el Programa Nacional de

Educación 2001-2006 recomendaba la implantación de esquemas efectivos para reorientar la demanda hacia programas educativos que respondan a las nuevas exigencias sociales y a las necesidades regionales de desarrollo. “Además, los gobiernos Federal y estatales deberán dar a conocer a los jóvenes y a los padres de familia, las áreas que requieren un mayor número de profesionales (profesionistas), para impulsar el desarrollo sustentable del país”.

En el periódico “Reforma”, el entonces director de la Facultad de Ingeniería de la UNAM y Presidente de la Academia de Ingeniería, Gerardo Ferrando Bravo (2007), advirtió que “es necesario que en México se formen más fuentes de empleo para los ingenieros y evitar que se vayan a otro país”. Señaló que el porcentaje de estudiantes universitarios que ingresan a las ingenierías en México ha aumentado en los últimos años y advirtió. "En el mundo hay un déficit de ingenieros, y no es lo que más le conviene a la patria, que nosotros los formemos para que se vayan a trabajar a otro país". Dijo, que todas las carreras de la Facultad de Ingeniería de la UNAM tienen una demanda superior a su capacidad, y que la mayoría de sus egresados encuentran trabajo en un tiempo razonable.

Respecto a la situación anterior, conviene observar a las ingenierías y su matrícula en México con datos de la ANUIES para 2004. En la tabla III.2, se observa que de las 20 carreras más pobladas de nuestro país, seis son de ingeniería.

Tabla III.2

Posición que ocupan las carreras de ingeniería dentro de las 20 más pobladas de México.			
Posición	Nombre	Alumnos	Por ciento de la matrícula nacional
4º	Ingeniería Industrial	102,728	5.3
8º	Ingeniería en Sistemas Computacionales	74,184	3.8
10º	Ingeniería Electrónica	50,259	2.6
14º	Ingeniería Civil	32,607	1.7
15º	Ingeniería Mecánica	30,445	1.6
18º	Ingeniería Química	26,913	1.4

Fuente: Elaboración directa en base a los datos de la ANUIES (2004).

Otra fuente diferente a la Tabla III.2, fue la ANFEI, 2002-2003 que señaló las carreras de ingeniería con un mayor número de alumnos a nivel nacional como sigue:

Ing. Industrial	97,900
“ Computacional	68,677
“ Electrónica	49,896
“ Civil	32,498
“ Mecánica	29,397
“ Química	25,612

Por lo anterior, apreciamos una relación casi directa en cuanto a los datos que presenta la ANFEI (2003) y los que muestra la ANUIES (2004). Sin embargo, hay una disparidad cuando se observan éstos y se comparan con respecto al AMCM., según la ANFEI, se encontró que para el Valle de México, la ingeniería mecánica eléctrica tiene 24 por ciento de presencia, sólo por debajo de la eléctrica electrónica (28 por ciento) y sobrepasa a la ingeniería industrial que en esta zona, sólo acumuló el 20 por ciento.

Escamilla (2004), Académica del Departamento de Análisis y Tendencias de la Orientación, que pertenece a la Dirección General de Orientación y Servicios Educativos, (DGOSE), UNAM indica que “la modalidad escolarizada para el sistema de educación superior atendió al 20 por ciento de los jóvenes entre 19 y 23 años. Esta proporción es significativamente mayor a la de 1990 (12.2 por ciento) y expresa la dinámica de crecimiento del sistema en la década referida; no obstante esta mejoría a nivel nacional, la tasa de cobertura actual se distribuye de manera muy desigual entre las entidades federativas (de 9.2 a 37.7 por ciento) y entre los diversos grupos sociales y étnicos que conforman la población, lo cual es insuficiente ante los requerimientos actuales para el desarrollo del país”.

III.2.1.1 - La contratación de los ingenieros.

La Asociación Mexicana de Ingenieros (1995) señalaba que hace más de una década, los principales empleadores de ingenieros eran: el gobierno con 24 por ciento, los fabricantes de maquinaria y equipo (18 por ciento) y la industria de manufacturas

diversas (17 por ciento). En la Tabla III.3 se muestran estos datos y la distribución, para las distintas especialidades como sigue:

Tabla III.3.- Especialidad de los ingenieros por rama industrial en México.

PRINCIPALES EMPLEADORES DE INGENIEROS		ESPECIALIDAD DE LOS INGENIEROS (en %)
Rama industrial	Proporción en %	
Procesadores de alimentos	9	Eléctricos Electrónicos 4 Mecánicos 13 Industriales 16 Civiles 16 Químicos 18 Agrónomos 25 Otros 8
Gobierno	24	
Fabricantes de maquinaria y equipo	18	Electrónicos 36 Mecánicos 24 Industriales 24 Sistemas 6 Químicos 10
Manufacturas diversas	17	Mecánicos 29 Industriales 21 Eléctrico electrónico 14 Químicos 8 Sistemas 3 Otros 25
Industria química	12	Químico 69 Mecánicos 12 Industriales 12 Civiles 2 Otros 5
Banca y finanzas	10	
Industria automotriz	10	Eléctrico electrónicos 7 Industriales 39 Mecánicos 39 Químicos 10 Otros 5

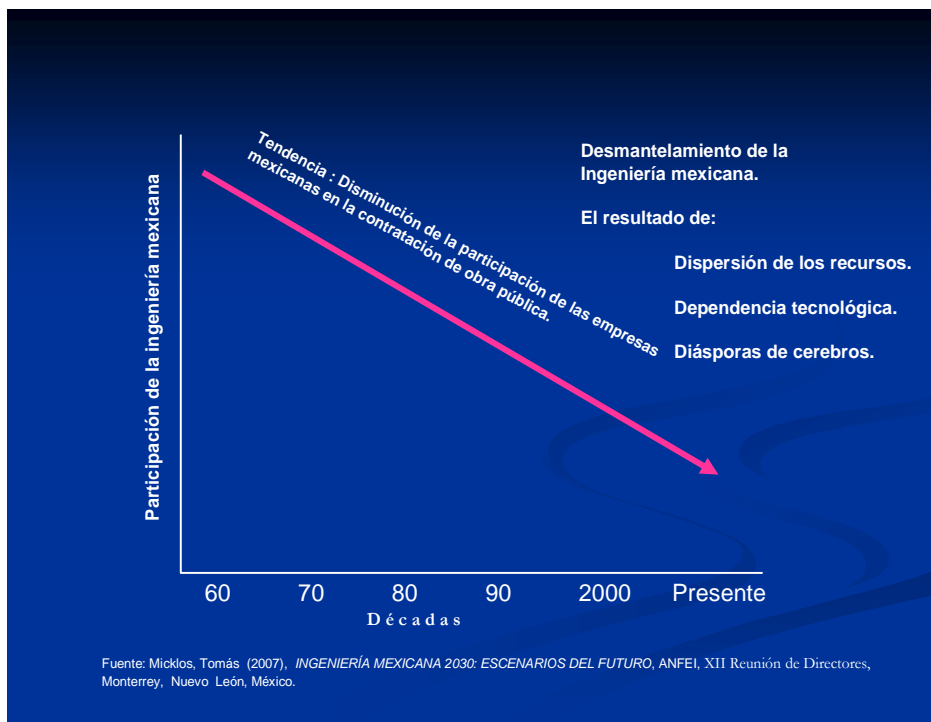
Fuente: elaboración directa con los datos proporcionados por la Asociación Mexicana de Ingenieros (1995).

Se observa en la tabla anterior, que de manera invariable, en todas las ramas industriales en donde se señala el tipo de ingenieros que trabajan en ellas, está

presente la ingeniería mecánica. Si ponderamos el porcentaje en el que esta especialidad aparece con respecto a sus más cercanas áreas, se infiere que en cada ocasión en la que se contrata un ingeniero industrial, también sucede en, igual proporción, para la ingeniería mecánica. En cambio, cuando comparamos estas dos ingenierías, con la Eléctrica Electrónica (EE), diremos que por cada dos de las ingenierías señaladas, uno de la EE, era requerido en aquella época.

Tomás Micklos (2007) durante más de una década, se ha caracterizado como uno de los pilares que guía el evento, donde cada año, se reúnen los directores de las IES que forman ingenieros en México. El evento, es ya tradición de la ANFEI. En los últimos años, Micklos, es uno de los testigos más enterados de lo que ocurre en las ingenierías del país, y en su intervención de 2007, señaló el desmantelamiento que actualmente ocurre con la ingeniería (ver la Lámina III.1).

Lámina III.1



Fuente: Micklos, T. (2007)

En la lámina anterior, Micklos hace referencia a la disminución que de manera gradual, va teniendo la ingeniería mexicana de nuestro país, en lo referente a su participación en obra pública (recordemos que en la Tabla IV.3 en 1995, el gobierno era el principal

empleador de ingenieros, con un 24 por ciento). Parece ser que en la actualidad, esta tendencia ha disminuido.

Hay varias razones por las que Micklos explica tal caída. Primero, señala la dispersión de recursos que se ha dado en esta última década; luego hace referencia a la dependencia tecnológica que nos ha caracterizado, y en tercer lugar señala a las diásporas de cerebros, lo cual nos recuerda los comentarios de Gerardo Ferrando Bravo, en los párrafos anteriores.

III.2.1.1.1.- El primer empleo para los egresados de ingeniería.

Más adelante, en el Capítulo VI, al observar las características de los alumnos de IME Aragón, encontraremos que un poco más del cuarenta por ciento, ya tiene un empleo antes de egresar como ingeniero; es decir, estudian y trabajan. Aun cuando el empleo en varios de los casos no se relaciona profusamente con la actividad de un ingeniero, éstos ya tienen la experiencia y la noción de lo que debe ser su primer empleo como ingenieros. Lo anterior coincide con la Encuesta Nacional de la Juventud 2005, se encontró que en ese año, 40 por ciento de los jóvenes de 12 a 24 años había trabajado, aunque no estuviera haciéndolo al momento de este ejercicio.

Respecto a la matrícula de la educación superior en general, aseguró Camarena (2007), que el 60 por ciento de los jóvenes que egresan, están desempleados. Indicó que “ello refleja la problemática que se tiene, sobre todo para el primer empleo y la incorporación de esta población, a pesar de que en la actualidad, 30 por ciento de la Población Económicamente Activa que trabaja o busca una plaza, está conformada por jóvenes”.

Hoy en día, señala ANUIES: tener título de “licenciado”, dejó de ser el pasaporte a esa “movilidad social” que en otra época aseguraba un buen puesto y un sueldo atractivo. Actualmente, el desempleo abierto entre egresados de universidades es de 4.5 por ciento, dos puntos más que el promedio nacional urbano. Trabajar en algo distinto a la

carrera cursada o ingresar a la economía informal puede ser una salida desesperada y necesaria, (coincide con Aguilar; 2004).

En este mismo orden de ideas, uno de cada tres egresados, señala Alcántara (2005), que al salir de la universidad no encuentra trabajo, y sabe que la maestría es una alternativa que lo puede mantener ocupado y brindarle un ingreso mensual durante dos años aproximadamente, consigue becas como las de CONACYT y este, con el consiguiente promedio, le retribuye mensualmente su esfuerzo.

Doyle (1988), expresa que cuando por primera vez llega el ingeniero a la industria, éste, tiene que enfrentarse al aprendizaje institucional; y por ello, cada vez tiene mejor sueldo, se abre también de manera halagüeña su futuro y es entonces cuando es considerado como un ingeniero completamente formado, (ingeniero con experiencia).

Las industrias que aspiran a ser exitosas se interesan por poseer las competencias organizacionales (a responder eficazmente al ambiente que las rodea, a reaccionar acertadamente ante la incertidumbre y sobre todo a la adquisición de una capacidad tecnológica entendida como “la capacidad de seleccionar, asimilar, adaptar y mejorar la tecnología ya existente o importada y/o crear nuevas tecnologías”), así el aprendizaje tecnológico es en sí, un aprendizaje organizacional.

Respecto a la **experiencia**, la Fundación Barros Sierra (1992) especifica que los industriales demandan además de una sólida formación, habilidades y actitudes. Las **habilidades** que especifican las deberán dirigir hacia la aplicación de sus conocimientos a situaciones novedosas; a la solución de problemas y dirigidas hacia el autoaprendizaje; sabrán también adaptarse al cambio; deberán conocer las artes en la toma de decisiones y en el trabajo en equipo.

Respecto a la posesión de **actitudes**, éstas deberán ser de iniciativa y liderazgo; manejo de la comunicación efectiva, de las relaciones humanas en el trabajo, dominio de un idiomas, etc.

III.2.2.- Análisis del mercado laboral del ingeniero mecánico.

Las opiniones externas, tanto de asociaciones profesionales como académicas y del campo laboral, reconocen la capacidad de nuestros egresados en las tres áreas de desarrollo profesional; (mecánico, industrial y eléctrico electrónico); sin embargo, esta situación sólo se da después de que se contrató al aspirante, (opinión recurrente de los egresados de IME que se entrevistaron).

Según la ANFEI en 2005, había 152 Instituciones afiliadas a la misma que impartían las carreras de ingeniería mecánica, mecánica eléctrica o mecatrónica, ubicadas en la mayoría de los casos, en el centro y noreste de la República.

En la actualidad la carrera de Ing. Mecánico Electricista ya no presenta la gran demanda laboral como en sus inicios. Actualmente, los perfiles requeridos son más específicos, como Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial e Ingeniería Eléctrica-Electrónica; lo anterior ya fue tomado en cuenta por IME Aragón (señalado en este reporte). Sobre lo anterior, y respecto a los últimos cambios de nombre de estos profesionales, el Programa Nacional de Educación 2001-2006, señaló que como carrera “vieja” la ingeniería mecánica, en estos momentos debe revalorar su razón de ser y su evolución, por ejemplo cuando en los últimos años se presenta la moda hacia un nombre que le da una atracción mercadológica, (mecatrónica), implica ahora que las 131 instituciones (86 por ciento del total) que no han cambiado de nombre y de programas, se enfrentarán a una crisis de mercado (llamando así a los alumnos interesados en cursar una carrera de ingeniería), con el consecuente desconocimiento de lo que pasará en un futuro cuando ya no sea tan atractiva la palabra compuesta “mecánica electrónica”.

III.2.2.1.- La contratación, de los ingenieros eléctrico-electrónicos, mecánicos e industriales.

De manera periódica el Gobierno Federal ubica con la mayor precisión posible, las partes más sensibles de nuestro país y muestra la información para que los estudiosos del tema, respalden las decisiones pertinentes. En el caso del ingeniero mecánico y su

ubicación laboral, el Censo Nacional de Población y Vivienda, con este propósito particular, ha sido una de las herramientas más eficaces en la cual nos podemos apoyar los investigadores; en el apartado que muestra la ocupación de la población, afortunadamente encontramos a nivel nacional, el lugar en el cual están trabajando los ingenieros (nuestro objeto de estudio). A continuación veremos la Tabla IV.4 en la que se hace una división pertinente a nuestro propósito, ya que el Censo, muestra a IME en dos de sus principales partes (Eléctrica Electrónica y junta a las áreas, Mecánica e Industrial).

Es posible observar en la Tabla siguiente, que el lugar donde principalmente se desenvuelven los ingenieros de nuestro estudio son como funcionarios, jefes y supervisores y también los que ofrecen servicios profesionales (ingeniero de servicio); después, comerciantes o como trabajadores fabriles y/o artesanos.

Tabla III.4

Actividad	Ingeniería Eléctrica y Electrónica		Ingeniería Mecánica e Industrial	
	número	%	número	%
Actividades primarias	558	0.51	1648	0.81
Administrativos	8603	7.91	18102	8.90
Apoyo Administrativo	3422	3.15	6643	3.27
Arte y deportes	925	0.85	1922	0.95
Artesanos y T. Fabriles	12649	11.64	17113	8.41
Comerciantes	7628	7.02	20422	10.04
Conductores de maquinaria	1010	0.93	2909	1.43
Educación	6621	6.09	12519	6.16
Fuerzas armadas	691	0.64	1406	0.69
Funcionarios	11699	10.76	34439	16.93
Jefes y supervisores	13990	12.87	34180	16.81
No especificado	2950	2.71	4896	2.41
Operadores de maquinas	1302	1.20	3151	1.55
Servicios Profesionales	27940	25.70	33983	16.71
Reparación y mantenimiento	611	0.56	1260	0.62
Servicio domestico	53	0.05	48	0.02
Servicios personales	877	0.81	2036	1.00
Técnicos	6880	6.33	5644	2.77
Vendedores	292	0.27	1067	0.52
Total			203388	100.00

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda

En base a esta información es posible demostrar que si revisáramos los planes y programas de estudio y los relacionamos con la Tabla III.4, deberíamos sugerir en el perfil del ingeniero mecánico: una orientación hacia la administración de personal, la prestación de servicios, (con los conocimientos técnicos pertinentes); el manejo de las leyes laborales que gobiernan esta relación; los trámites y habilidades para ser un buen comerciante y un buen juicio respecto a los procesos de fabricación industrial y artesanal.

III.2.2.2.- Los requerimientos de los empleadores.

En la tabla anterior, nos dimos cuenta de la situación de los ingenieros referidos en la República Mexicana. Sin embargo, como la FES Aragón se encuentra en el AMCM, afinaremos nuestra apreciación en las vacantes que se abrieron en la zona mencionada. A continuación, en la Tabla III.5 se presentan las solicitudes que en el 2004 se tenían:

Tabla III.5

Áreas de conocimiento específico solicitado por los empleadores (2004)		
Experiencia solicitada	Números Absolutos	Números relativos
Eléctrica Electrónica	63	12.88
Producción (almacén, inventarios, mantenimiento)	59	12.07

Sistemas de calidad	43	8.79
Mantenimiento Industrial (Sup., Jfe., y Gte.)	37	7.57
Supervisor	34	6.95
Hidráulica	29	5.93
Neumática	27	5.52
Servicios	26	5.32
Mecánico (Diesel y automotriz)	21	4.29
Ventas industriales	20	4.09
Investigación y proyectos	18	3.68
Metrología (instrumentación y control)	14	2.86
Automatización (Prog-CNC, PLC)	13	2.66
Seguridad e higiene	12	2.45
Diseño (motores eléctricos, Autocad)	11	2.25
Producción e inyección de plásticos	11	2.25
A. acondicionado y refrigeración (Prodn. Mto.)	10	2.04
Mantenimiento (artes gráficas, otras)	9	1.84
Materiales (Prodn. Alm. Manejo)	9	1.84
Almacén (Entradas, salidas, rutas)	9	1.84
Centros de maquinado (máquinas herramienta)	9	1.84
Térmica y fluidos	4	0.82
Metalurgia	1	0.20
Total	489	100.00

Fuente: Resumen Ejecutivo del Diagnóstico de la Carrera de Mecánica ó Mecatrónica. 2ª Reunión Extraordinaria del Comité Académico de Carrera de IME 2004, documento interno.

En la tabla anterior, podemos observar que los principales requerimientos que manifestaron los empleadores, cuando en el año 2004, solicitaron ingenieros que estuvieran englobados en la actividad principal de IME, la mayoría debían ser orientados hacia el área eléctrico-electrónica (13 por ciento); en segundo lugar, hacia la producción (12 por ciento); en los siguientes encontramos, calidad, mantenimiento (como supervisores, jefes o gerentes) y supervisores en general.

Lo anterior, implica un análisis comparativos con lo mencionado anteriormente, en donde se recomendó la necesidad de orientar la formación de los ingenieros mecánicos, hacia el manejo de recursos humanos, por lo que refuerza esta tesis que indica la necesidad realizar cursos de relaciones humanas y de administración.

Hurgando un poco más en la contratación de los ingenieros de interés para nuestro estudio, consultamos el “observatorio laboral”, (con última modificación, el 23 de marzo de 2006), en donde observamos que las cifras fueron tomadas de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) y de los registros administrativos del Servicio Nacional de Empleo (SNE), quienes manejan una encuesta probabilística, diseñada para medir y caracterizar a la población económicamente activa, por lo que los datos que se proporcionan solo son representativos para esos agregados de población a nivel nacional y estatal.

Desafortunadamente para cumplir con nuestro objetivo, según los criterios que corresponden a la Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO), el Catálogo Nacional de Ocupaciones (CNO), y la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO), la información que se manejó para “observa” a los ingenieros mecánicos, se agrupa, en esta clasificación como, “Ingeniería Mecánica e Industrial, Textiles y Tecnología de la Madera”, respecto a los cuales se señaló lo siguiente:

Tabla III.6

Resumen de Indicadores que se presentó en las última modificación del 23 de marzo de 2006 el Observatorio Laboral, para “Ingeniería Mecánica e Industrial, Textiles y Tecnología de la Madera”
76 de cada cien son asalariados
9 de cada cien son mujeres
31 de cada cien trabajan en la zona centro del País
39 de cada cien laboran en la industria manufacturera
12 de cada cien se ocupan como directores, gerentes, administradores de área o establecimiento en empresas, instituciones y negocios públicos y privados.

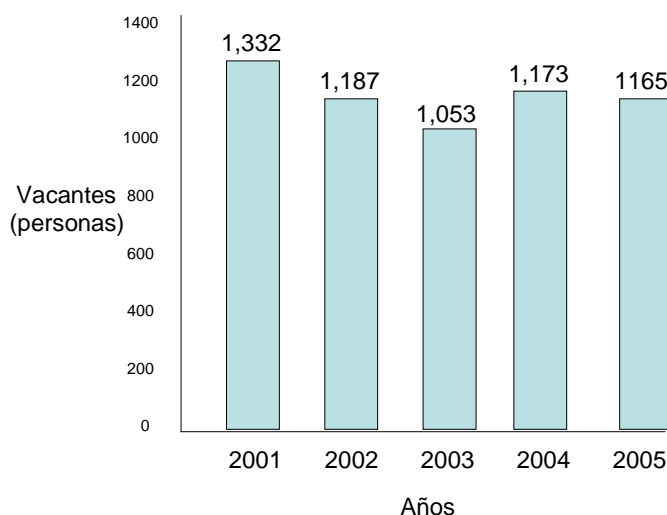
Fuente: Observatorio Laboral

Llaman la atención los datos complementarios que solicitan las empresas:

Masculino, preferentemente entre 30-39 años, con 6 meses a un año de ejercicio en la carrera. Las empresas que mayoritariamente ofertan trabajo para estas carreras, pertenecen al sector Servicios Comunales, Sociales y Personales”

Lámina III.2.- Número de vacantes de trabajo que se relacionan con las registradas en el periodo 2001-2005 en la Bolsa de Trabajo del Servicio Nacional de Empleo.

“Ingeniería Mecánica e Industrial, Textiles y Tecnología de la Madera”

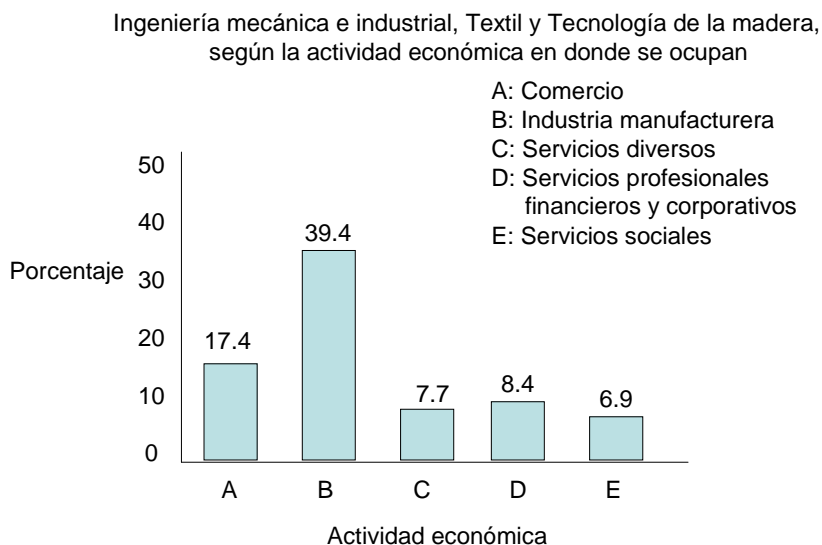


Fuente: Sistema de Información del Servicio Nacional de Empleo.

En otras láminas similares que publica este mismo organismo, se expresa que el sueldo de los que tienen aproximadamente un año de experiencia, es de \$6,924 y el de los que tienen más años en el desempeño de estas profesiones, es de \$10,876.

En lo referente al área económica que emplea a los ingenieros clasificados según lo antes expresado, observamos en la siguiente lámina, que la mayoría se ocupan en la industria manufacturera, en segundo lugar en el comercio y un número, que no debemos despreciar los que estamos revisando los planes y programas de estudio, están en el sector servicios.

Lámina III.3.- ¿En qué actividad económica se ocupan?



Fuente: Cifras al cuarto trimestre del 2005 de la ENOE

En términos generales diremos que cuatro de cada diez ingenieros (con la clasificación referida), se ocupan en la industria manufacturera, por lo que podremos decir que los actuales programas de estudio atienden (parcialmente), dicha necesidad y para seis de cada diez (17.4 + 7.7 + 8.4 + 6.9 especificados en la Lámina -más 20.2 no detallados-) se encuentran en otro sector económico distinto al que tradicionalmente se asocian los ingenieros referidos.

CAPÍTULO IV.- EVOLUCIÓN DEL CURRÍCULUM DE IM: MODIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y COMPARACIÓN ENTRE LAS IES PÚBLICAS Y PRIVADAS.

En febrero de 1974 el Consejo Universitario aprobó el Programa de Descentralización de los Estudios Profesionales de la UNAM. De éste surgieron las cinco ENEP`s, ahora transformadas en FES`s. La ENEP Aragón, quinta escuela de este programa, respondía en aquel entonces a un planeamiento nacional, producto sin duda de la gran demanda de profesionales (profesionistas) que impone una sociedad en desarrollo acelerado y con alta tasa de crecimiento demográfico. La unidad multidisciplinaria referida, fue creada para atender entre 15 y 20 mil alumnos, asumiendo la proporción adecuada a sus características: instalaciones, personal docente, administrativos y superficie de terreno.

Aragón, surge como entidad universitaria el 16 de enero de 1976, con diez carreras profesionales, entre las cuales, nace la de Ingeniero Mecánico Electricista. En 1976 esta Escuela, toma como base el plan de estudios (vigente para ese año) de la Facultad de Ingeniería (FI), que de manera casi inmediata (1979), lleva a cabo una nueva revisión de sus planes de estudio, de la cual, Aragón ya no fue partícipe directo. La diferencia entre ambos planes escolares se acentuó aún más, cuando la FI vuelve a revisar éstos, en los años de 1985 y luego en 1990.

Algo parecido sucedió con la entonces ENEP Cuautitlán, que también manejó la cimentación de un rasgo propio; sin embargo posteriormente entre los años 2001 y 2006, se observó un cambio de la actitud que las individualizó ya que de manera reiterada, en las reuniones del CAACFMI, se llegó a comentar que la separación de los currícula fue un error, el cual de alguna manera, llevó a que Aragón en 2007, siguiera los pasos de la FI y convirtiera a IME en las tres carreras de Ingeniería señaladas, y en estos momentos (2008), la FES Cuautitlán, está en vías de hacer lo mismo con sus áreas.

IV.1.- El currículum: su avance histórico y su presente.

La escuela, bajo el paradigma de la Postura curricular Academicista, se institucionalizó por dos grandes movimientos. Primero, por el proyecto renovador y complejo de la Reforma Protestante del siglo VI que pretendía abrir e implementar nuevas prácticas religiosas basadas en la libre interpretación de los textos bíblicos. Necesitaba, como base una instrucción masiva, que *todos* desarrollaran la capacidad para leer y escribir. Pues se pensaba que este movimiento generaría la condición necesaria para la salvación, de tal manera, que fuera posible entrar en contacto directo con Dios mediante la lectura de la **Biblia**. Hasta ese entonces tal práctica era reservada únicamente a los ministros de la Iglesia Católica. Al respecto Lutero afirma, según Santoni (1995; 235):

"Yo digo que las autoridades deben hacer lo conducente para obligar a todos sus súbditos a que manden a su hijos a la escuela [...] En caso de guerra, el poder civil llama a filas a defender los muros de la ciudad, y así sucesivamente. Pues bien hablando de la instrucción elemental se trata de una guerra todavía más decisiva, la guerra contra el diablo que insidia poblaciones enteras [...] Vigile entonces el que sabe y debe, y cada vez que se descubra un niño inteligente envíesele a la escuela aunque el padre sea pobre; la comunidad se encargará de él [...], así se hacían útiles para la sociedad".

Continúa Santoni (p.89):

"En varios países europeos, como Inglaterra se inició paulatinamente la transformación comercial que culminó más tarde en el desarrollo industrial, y admitió la incorporación de nuevos paradigmas científicos. Vale la pena unir en nuestra exposición el segundo movimiento de la escuela actual plasmada en la Revolución Industrial de Inglaterra del siglo XIX, protagonizada al igual que la anterior por los puritanos, ahora orientada a la producción. Las manufacturas prosperan más cuando menos se consulte la mente, y en cuanto al taller, éste se considera sin gran esfuerzo de imaginación, como una máquina cuyas partes son los hombres. Pero al avanzar la mecanización al crecer en general la gran industria gracias también a las nuevas y asombrosas aplicaciones técnicas en las infraestructuras (vías férreas, navegación a vapor, telégrafo, etc.), en la primera mitad del siglo XIX, la instrucción elemental para todos se volverá poco a poco y por doquier una necesidad social, cuya realización puede colocarse en relación directa con el grado de industrialización del ambiente".

"A diferencia del primer pronunciamiento, en este segundo, la apertura de la escuela para todos es desde la perspectiva de *apoyo* al desarrollo industrial: hombres, mujeres, jóvenes y niños tenían como obligación estar capacitados para trabajar con las máquinas y sólo con la instrucción podrían lograrlo. Estos dos aceleramientos de vastas profundidades perfilaron a la escuela como la institución normativa y privilegiada de un nuevo organismo social que empezaba en esos momentos a perfilarse; el Estado-nación moderno, cuyas funciones fueron servir de mediador en el nuevo orden general y de aparato regulador y normativo por medio de las instituciones pertinentes en las diversas esferas de la vida social".

Soriano (2007), al respecto expresa que en aquel entonces el Estado dotó a la escuela de una estabilidad y racionalidad que antes no había tenido y permitió su continuidad

en una sociedad que empezaba a ver a la escolaridad como noción de progreso social. De aquí surgen las premisas fundamentales de la enseñanza considerada como tecnología o ingeniería, que define objetivos operativos de conducta, en términos de modificar o conformar un comportamiento basado en un plan, con la idea de controlar las consecuencias del comportamiento. Esta explicación considera al estudiante como mero ejecutor de lo programado por el profesor, y obliga a no tener en cuenta las conductas y los aprendizajes divergentes o relacionales, y centrarse exclusivamente en el almacenamiento de la información y no en su procesamiento para fomentar comportamientos y respuestas homogeneizadas. En la actualidad este tipo de enseñanza es ampliamente aceptado, sobre todo, en la planificación de la educación y en determinados programas de aprendizaje derivados de este modelo. Una de las críticas a esta posición es que el conductismo se presenta como teoría explicativa y normativa pero carece de consistencia epistemológica, al reducir sus investigaciones a las relaciones extrínsecas entre estímulo y respuesta para comprobar la regularidad de correspondencias entre ciertas entradas y determinadas salidas, persuasiones y contestaciones. Es decir, limita voluntariamente su campo de estudio y con ello sus pretendidas interpretaciones y generalizaciones.

Zankob, citado por Leont`ev (1997), señala que en la era estalinista operaba un modelo de currículum escolástico que se caracterizaba por una serie de disciplinas fuertemente compartimentadas que tenía la no opcionalidad de las materias, aislamiento de la realidad laboral y social, métodos autoritarios, que lo hacían completamente inoperante tanto desde el sector de la pedagogía, como indirectamente, desde la investigación psicológica, que aunque relegado del papel protagonista en el escenario escolar, no había dejado de llegar a conclusiones sobre alternativas pedagógicas más válidas para la adquisición del conocimiento mediante los experimentos formativos imbricados en la tradición Vygotskiana.

En los Estados Unidos, De Alba (2002; 25), señala que en 1910-1930 se dieron los planteamientos básicos del currículum y se da la primera ruptura. Currículum para la vida adulta vs. Currículum centrado en el niño, en lo cual participaron Bobbit, Charters, Dewey, Rugg, Caswell. “En ese periodo se produce la transición del sistema capitalista estadounidense de la estructura competitiva individualista a la forma empresarial

CAPÍTULO IV

contemporánea; la Primera Guerra Mundial perfila un nuevo orden internacional que se consolidará después de la Segunda Guerra Mundial”.

Lo anterior, de Alba lo considera como una primera etapa; la segunda, la ubica entre los años 1940-1960, en donde según Taba (1962), citada por Alicia de Alba, sobresale, la “Reunión de la Universidad de Chicago”, indica que en esta época se consolidan los cambios geopolíticos, económicos y sociales que ya se habían perfilado desde la Primera Guerra Mundial (p.27). En esta etapa, se ubican los puntos críticos en el desarrollo del currículum y se marca la relación entre ellos; se hace una proyección a futuro, para resolver los resultados de la propuesta y de lo investigado hasta ese entonces.

La tercera etapa (1960-1980) se caracterizó por una segunda ruptura, debido a que Estados Unidos requería innovar sus planes de estudio y sus materiales didácticos-instruccionales en función de lograr realmente una mayor eficiencia y eficacia con respecto a la Unión Soviética, (en esta época se genera una mayor transferencia de ideas y de conceptos hacia América Latina). Al final del análisis histórico, éste señala la tendencia en el desarrollo del campo curricular desde la perspectiva de los reconceptualistas.

Explican Olmos y Morales (2002), respecto al aprendizaje, “Hoy en día, normalmente se observa un contenido oficial del currículum, impuesto desde fuera, el cual no promueve por lo general los intereses y preocupaciones de los jóvenes universitarios. Se convierte así en un aprendizaje académico para pasar los exámenes y olvidarlo después. Además, se observa que algunas metas curriculares, como el formar profesionales reflexivos y críticos que generen propuestas de solución para algunos de los problemas sociales, debido a la falta de espacios que promuevan dichas metas”. Continúan Olmos y Morales, “es ingenuo esperar que otros agentes educativos tengan interés en ofrecer notaciones significativas para un debate abierto, que permita opciones relativamente autónomas sobre cualquier aspecto de la vida económica, política y social”.

La tendencia de los diseños curriculares a ignorar la cultura, exponen Foronda y López (2003) “se ve favorecida por el hecho de que los debates sobre el papel de la escuela en la sociedad se sustentan demasiadas veces en el plano de lo ideológico-

descriptivo y pocas en el plano de lo científico-explicativo, esto sucede con las teorías psicológicas dominantes. **En las ciencias básicas** sucede lo opuesto, se ha generado una acumulación de conocimientos, que el alumno recibe uno sobre el otro, y los planes de estudio crecen cada vez más en extensión, sin comprobar que el conocimiento anterior sustente al subsiguiente; de esta forma, el nuevo conocimiento se imparte sobre lagunas que contienen datos con poca coherencia, por lo que no hay sustento y al final del proceso, hay ausencia de una sólida formación y por ende, de resultados positivos”.

IV.1.1.- La Teoría Deliberadora.

En el mundo en que surgió la Teoría Deliberadora del Currículum. Westbury (2002), se plantea la pregunta ¿Cómo podemos construir escuelas y sistemas escolares que reflejen e institucionalicen visiones diferentes de la educación? y ¿Cómo satisfacer las necesidades reales de las comunidades desiguales? Uno de los teóricos más importantes del currículum de la segunda mitad del siglo XX (descendiente filosófico de John Dewey, Robert Maynard y Richard Mc Keon), es Schwab (1978), quien argumentó que “el currículum debería fundamentarse en una consideración razonada de la cultura o en la participación informada y reflexiva en el intercambio de ideas, fundamental para una comunidad política y social participativa” (comentarios dirigidos a la comunidad de los Estados Unidos). “La configuración de esa clase de educación plantea, sin embargo, una tensión central por el aprecio más profundo a los artefactos que emplea, lo cual se haya en contraposición directa con el ideal igualitario estadounidense”.

Aclara Joseph J. Schwab “no es que desconozcamos la dinámica de la educación, ni mucho menos la importancia de conformar un proyecto para el sector a partir de los resultados de la investigación o desde la experiencia generadora a través de los años, sino que es imprescindible reconocer los grandes cambios de todo tipo que se han producido, así como la necesidad de que *éstos sean procesados por los proyectos educativos*”.

Atendiendo a las características que tiene la evolución del desarrollo del campo curricular y de las disciplinas que convergen en el mismo, así como las grandes líneas en las que se van definiendo los proyectos educativos, Díaz Barriga (2002; 164), reconoce las contradicciones inherentes y señala la conveniencia de volverse a preguntar sobre el futuro del campo del currículum.

Esta reflexión requiere incorporar los temas que conforman una “nueva agenda” de formación profesional/académica para el siglo que se acaba de iniciar, donde sobresalen los siguientes temas de importancia: **competencia** que lleva implícita la necesidad de tener la formación y el desarrollo de habilidades necesarias que permitan “competir” con egresados de otras instituciones, tanto a nivel nacional como internacional, así como el desarrollo mismo de la habilidad; certificación profesional como reflejo de lo anterior, que permita resolver con eficiencia un conjunto de pruebas estandarizadas y acompañar los procesos curriculares con la acreditación adecuada de los programas; una formación flexible que permita al profesional adaptarse a los cambios que la tecnología y las legislaciones nacionales establecen para el mundo del trabajo, con flexibilidad así como capacidad de generar procesos de aprendizaje permanentes; una forma para tolerar la diversidad y para la convivencia (tema planteado por la UNESCO ante los problemas de destrucción racial, étnica y religiosa en la Europa de la era postsocialista, que nos recuerdan nuestra relación con los diversos grupos indígenas) y que ciertamente hoy demandan se vuelvan a enriquecer con la educación para la paz, tema que acompañó el **desarrollo del movimiento de la escuela activa** en los primeros años del siglo XX.

IV.1.2.- El desarrollo del currículum en ingeniería.

A comienzos del siglo XIX, según Jeffrey (2000), cuando se empezó a enseñar la ingeniería, el sistema Francés encabezó las teorías educacionales. “Este sistema consideraba al ingeniero muy apegado a las ciencias aplicadas en donde sus estudiantes eran formados primero en las ciencias y las matemáticas en los primeros dos años (de cuatro en total) y en los otros dos, ellos aprendían cómo aplicar los conocimientos básicos a la solución de problemas de ingeniería; *aunque este modelo fue efectivo, la rígida separación de la aplicación con el conocimiento (problema con el que nace la educación de los ingenieros) se convierte en un problema que a menudo se entremezcla con la pérdida de lo esencial.* Además al terminar el siglo, los

requisitos de graduación eran colosales, que resultaba un suplicio para los que lograban llegar a la parte final de sus estudios.

IV.1.2.1.- Estados Unidos, la época de oro en la investigación educativa: los ingenieros.

A mediados del siglo XIX explica Iankaster (1991), las instituciones técnicas de los Estados Unidos y las naciones europeas más industrializadas vincularon la enseñanza con la investigación y con frecuencia apoyaban a centros o institutos especializados cuya producción científica era relevante para la industria local, e incluso, para las necesidades sociales.

En los Estados Unidos según William K. Le Bold (2001), en el año de 1905, la educación superior en general, tuvo un fuerte impacto con el informe Flexner, que hizo un análisis y recomendaciones sobre la educación superior en medicina. Lo anterior propició un espacio de reflexión para los interesados en la enseñanza de los ingenieros y como es de suponerse, no tardó en surgir un estudio similar.

El primer esfuerzo sistemático para iniciar la evaluación del currículum de los ingenieros dio inicio en 1907; en aquellos años, la Society for the Promotion of Engineering Education, hizo una invitación a las sociedades de ingenieros para formar The Joint Committee on Engineering Education of the National Engineering Societies quienes elaboraron y presentaron una propuesta ante la American Society for Engineering Education (ASEE). La propuesta solicitaba que se resarcieran a este profesional los métodos de enseñanza y pedía que surgiera una propuesta para mejorar la preparación de los jóvenes estudiantes.

IV.1.2.1.1.- Informe Mann de 1918.

Con el financiamiento de la Fundación Carnegie fue contratado el Dr. Charles R. Mann (profesor de física de la Universidad de Chicago) para que encabezara un grupo de investigación que utilizó la técnica de estudio de casos. Este profesor, se preocupó por

CAPÍTULO IV

revisar la amplitud del currículum y sobre todo, las pruebas (con demandas innecesarias) a los alumnos. (Mann, 1918), *A study of the National Engineering Education*.

Una primera recomendación del informe Mann fue la disminución de la carga horaria a los estudiantes (no más de 18/h semestre)¹.

Se recomendó también reducir los cursos colmados de temas y dejarlos con el contenido esencial. Alternativamente, Mann revisó la intención de varias escuelas para extender el número de años de estudio en lugar de buscar la distribución de los conocimientos en las currícula. Critica Mann la instrucción que las universidades citadas en el párrafo anterior para que sus profesores pongan a prueba más conocimientos en los programas, cuando tengan algún tiempo libre.

Anunciando varios principios de calidad, Mann estableció “que el éxito de las organizaciones depende de la manera como: interrelacionan, controlan y coordinan la inteligencia con la imaginación del hombre”; aseveró que la educación ingenieril necesitaba una integración curricular y un sano hacer directivo y humanístico que le diera al ingeniero, un carácter de creador de máquinas, e interprete del significado humano.

Mann aplaudió a los departamentos u oficinas que dentro de la estructura académico-administrativa de las universidades, tuvieran un ejecutivo encargado exclusivamente de las carreras de ingeniería. Sin embargo recomendó sobre todo, los cuatro años como el ciclo formativo ideal.

IV.1.2.1.2.- Reportes de investigación entre 1923 y 1929.

Entre 1918 y 1923 la corporación relacionada con la ingeniería, estuvo asimilando la información emitida en el informe Mann, posterior a ello y con base en éste, la ASEE inauguró otra investigación formal que trató de la eficiencia y de la estandarización de la educación de los ingenieros para el progreso de la enseñanza (de nuevo con financiamiento de la Fundación Carnegie y con el interés de las sociedades de

¹ Sistema para considerar la carga horaria de seis asignaturas por semestre.

ingenieros) requirió de la cooperación de 150 escuelas y universidades, lo que equivalía a casi la totalidad de instituciones. Los siete años de estudio culminaron en el Informe Wickenden, (Report of the Investigation of Engineering Education 1923-1929), este reporte fue notable por su alcance sin precedentes y porque formuló una nueva manera de debate sobre el primer grado del nivel profesional incluyendo la necesidad de ajustar holísticamente el currículum. Entre 1910 y 1920 continuaba la intensión de varias instituciones para alargar el currículum (aproximadamente 15 por ciento).

El informe Wickenden a pesar de su extensión, se puede resumir en la recomendación para agregar al currículum más humanidades y **combinar en mayor medida, las ciencias encaminadas hacia un avanzado nivel de instrucción técnica**. Esto último generó polémica entre las universidades del medio oeste ya que insistían en el plan de cinco años; en proporcionar a los alumnos conocimientos más analíticos y menos conocimientos especializados tecnológicamente hablando (aquí es donde se consideró la inclusión de conocimientos de economía social).

Wickenden logró captar la atención de todas las instituciones dedicadas a la enseñanza de la ingeniería en E.U. *al incluir un examen crítico de la retención, la carga de horas por semestre y estableció nuevos límites para la formación ingenieril.*

IV.1.2.1.3.- Los 30-40.

Robert Thorndyke *identificó las habilidades cognoscitivas y las relacionó con los éxitos académicos de la ingeniería*. Además Thorndyke, apoyado en éste enfoque, *identificó la importancia de la **experiencia industrial** para involucrarla finalmente en la definición del contexto necesario en el estudio de la ingeniería, por lo cual surgieron nuevos límites y/o fronteras para la educación de éstos.*

Diez años después, Hammonde, con los resultados de su investigación, dio un giro más a la enseñanza de las ingenierías, *al enriquecer los contenidos, con un enfoque científico tecnológico que no se había manejado antes con ese mismo enfoque (vinculación de la ciencia con la tecnología); de esta forma, incluyó en una parte de los contenidos los temas socio-humanísticos, para generar otro nuevo perfil del egresado.*

En la década de los treinta, se consideraba que la educación del ingeniero estaba entre la educación universitaria y su formación hacia el comercio. Lo anterior preocupó al Board of Investigation and Coordination (BIC), quien se inquietó por la erosión que traía la profesión y su prestigio, sobre todo, porque inundarían el mercado con técnicos competentes, pero “menos pulidos” en los programas universitarios tradicionales. **Esto generó la brecha entre el egresado de una universidad y el de un instituto tecnológico.**

IV.1.2.1.4.- Informe Grinter.

No obstante la época de oro en la investigación de los currícula para formar ingenieros, en E.U., antes de la segunda guerra mundial, simplemente se publicaban las discusiones que se daban en los congresos de la National Education Association (NEA). Según Donald (2002), “Al mismo tiempo, se expandía la instrucción pública y se empezaba a proyectar la relación entre la administración y la academia, con la integración de comisiones”, por ejemplo el Committee on Evaluation of Engineering Education (CEEE).

IV.1.2.1.4.1.- La posguerra: los 50.

En EU, al terminar la guerra, hubo dos tendencias que impactaban el currículum para la educación de los ingenieros; la del Departamento de Educación y la del Departamento del Trabajo. El primero, recibió un gran número de solicitudes por parte de los veteranos que habían recibido entrenamiento técnico de tal forma que pudieran obtener el título como ingenieros, una vez concluida la guerra; y el segundo, consideró que los egresados iban a quedar desempleados una vez que concluyeran sus estudios por la sobreoferta que surgiría. Sin embargo, esto no se dio, debido en parte, a la guerra con Corea; es decir, los veteranos que demandaban educación para lograr el título de ingeniero, regresaron a las industrias que se dedicaban a las comunicaciones, fabricación de diversos materiales, construcción y transporte. Por lo tanto, a principios de la década de los 50, ante este panorama, se formó el comité de la ASEE, la cual

reportó la evaluación de la educación de la ingeniería, *consolidando por primera vez la actual estructura de la educación de los ingenieros en el mundo occidental*, entre los cuales México resultó influenciado.

IV.1.2.1.4.2.- Los cambios solicitados por el CEEE.

Kris (2001), indica que fue L.E. Grinter quien presidió el CEEE; “éste como los otros miembros del Comité, trabajaron bajo la presión popular, porque los EU se encontraban en segundo lugar en la carrera espacial, ya que los rusos habían mostrado adelantos, para enviar el primer satélite artificial (Spútnik I); además, era reciente el hecho de que durante la guerra, se habían manifestado las verdaderas deficiencias en los ingenieros, que se presentaron en distintos eventos bajo la presión del conflicto”. Continúa Mamula Kris, “se observó que **la formación que tenían en ciencias y matemáticas estaba desligada de los problemas de: fabricación, diseño, la gerencia, las consecuencias en el medio ambiente, las consideraciones económicas, y las necesidades del cliente**. Por tal motivo, después de aplicar una cuidadosa metodología y de someter varios documentos a debates entre gente verdaderamente experta, Grinter señala en las conclusiones del Informe, tres recomendaciones”:

- 1.- Que la enseñanza de las ciencias básicas se consolide² con las matemáticas, la física y la química.
- 2.- Elaborar seis cursos de ciencias, que sean el “corazón”, de la currícula de las ingenierías; y, quizás la más importante.
- 3.- **Enseñar Ingeniería en el contexto real del análisis, diseño y sistemas.**

Al final del proceso, en el mundo, *era la primera vez en el desarrollo de la educación de los ingenieros, cuyo plan de estudios fue dividido en cuatro segmentos:*

- 1.- matemáticas y ciencias básicas.*
- 2.- ciencias de la ingeniería.*
- 3.- ingeniería aplicada y temas electivos de la especialidad.*
- 4.- humanidades y ciencias sociales.*

² La palabra consolidar que señaló Grinter se refería a la definición siguiente: “Asegurar del todo la alianza, la amistad, etc”.

IV.1.2.1.4.3.- Importancia y desglose del Informe Grinter.

Hoy en día, tan importante es para la comunidad académica estadounidense el Informe Grinter, que en el siglo XXI, sigue siendo vigente. A tal grado que es reconocido por varias escuelas e institutos de ingeniería, como por ejemplo el Rose-Hulman Institute of Technology en el cual se llevó a cabo el ciclo de conferencias Share the Future III, en la que Donald (2002), ubica al Informe Grinter como parte aguas, en la concepción de los planes de estudio de los ingenieros, de la forma que a continuación se indica:

Engineering Science & Engineering Education

- ❖ Pre – 1950.
- ❖ Grinter Report (1952 – 1955)
 - “Report on the Committee on Evaluation of Engineering Education,” J. of Engr. Educ. 46 (Sept.1955), (parcial). 25-60.
- ❖ Post Grinter Report
- ❖ Today

Fuente: (Donald, 2002)

A continuación, se muestra la Tabla IV.1 que desglosa las seis áreas consideradas en la segunda recomendación del informe Grinter, con los cursos que corresponden al área de ciencias, en los cuales es posible apreciar la vinculación que deberá haber con las asignaturas principales de la columna vertebral para una carrera de ingeniería.

Tabla IV.1

1955 “Report on Evaluation of Engineering Education”
American Society for Engineering Education (ASEE) Committee.

Courses	Recommendations of Ginter Report						Today ?????
	Solids	Fluids	Thermo	Transfer Processes	Electrical	Materials	
Statics	X						
Mechanics of Materials	X					X	
Dynamics	X						
Fluid Mechanics		X	X	X			
Thermodynamics		X	X				
Heat Transfer			X	X			
Mass Transfer				X			
Circuit Theory					X		
Materials						X	
¿????							

Fuente: Donald E. Richards (2002)

Finalmente habrá que ver la opinión de un investigador mexicano; en este sentido, Dettmer (2003, p.91) alude al Informe Grinter cuando analiza la vinculación de la tecnología con la ciencia y la Ingeniería de la manera siguiente: “De este amplio espectro de problemáticas, una que ha atraído la atención en los últimos años es aquella que tiene que ver con la casi simbiótica relación que se ha establecido entre la ciencia, la tecnología y la Ingeniería. El análisis de esta relación es importante porque si bien, a partir de la formulación del Informe Grinter, a finales de los años cincuenta, la educación en Ingeniería adquirió una orientación cada vez más científica (o académica) y menos pragmática; hoy día parece haber una tendencia contraria”.

En términos generales, la investigación respecto a la formación de ingenieros en los Estados Unidos, sigue adelante. Sin embargo, todo indica que los recursos y el interés que fincó al informe Grinter fue enorme y se explica mas que nada, como una acción después de la guerra.

Hoy en día cuando México se quiere enterar de lo que está pasando en EU se tienen algunos intentos como por ejemplo en el “Encuentro Internacional en Educación de Ingeniería Mecánica Eléctrica” donde el Secretario Académico del área, Moreno (1999), hace alusión a la conferencia del Profesor G. Rhoades de la Universidad de Arizona, EU, quien señaló que “algunos modelos educativos, sobre la enseñanza de la ingeniería, tienen enfoques básicamente orientados a la educación más que a la investigación”; entre otros, “se aplica una tecnología educacional, más acorde con los criterios de ABET, insistiendo en una educación integral, mientras que en otros se hace un énfasis en la creación de nuevos productos y nuevos sistemas”.

IV.2.- Cronología de la creación y las modificaciones a los primeros planes de estudios en México.

Las carreras de Ingeniero Mecánico, Ingeniero Electricista, e Ingeniero Industrial, se impartían desde finales del siglo XIX, en la Escuela Nacional de Ingenieros (1867 y 1883 para el último); en 1928, las tres ingenierías se fusionaron en una sola (Ingeniero Mecánico Electricista –IME-); más tarde ya transformada en Facultad, en 1972 se

CAPÍTULO IV

formó un comité para regresar otra vez a la separación original en tres carreras, lo cual ocurrió en 1975. Por otro lado IME Aragón, conservó este esquema desde 1976 hasta el 28 de marzo de 2008 y a la fecha la FES Cuautitlán desde 1975 sigue conservando el plan de estudios de IME, que se subdivide en Área Mecánica y Eléctrica Electrónica.

A continuación para mostrar una mejor idea, se hablará de la cronología de la creación y las modificaciones al plan de estudios, en la Tabla IV.2, para complementar la información anterior. En ella se precisan los momentos en los que se crean los programas; las revisiones, así como el periodo en el que éstos se fusionaron y se volvieron a separar.

Tabla IV.2

Cronología de la creación y las modificaciones al plan de estudios de la Carrera de Ingeniero Mecánico Electricista.					
AÑO	ACCIÓN	NOMBRE DE LA CARRERA	DURACIÓN	DOCUMENTACIÓN EXISTENTE EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
1867	Creación	Ingeniero Mecánico e Ingeniero Electricista	_____	_____	Escuela Nacional de Ingenieros
1883	Creación	Ingeniero Industrial	_____	_____	Escuela Nacional de Ingenieros
1902	Modificación	Ingeniero Industrial	4 años	Plan de estudios y programa de las asignaturas	Escuela Nacional de Ingenieros
1902	Creación	Electricista	3 años	Plan de estudios y programa de las asignaturas	Escuela Nacional de Ingenieros
1912	Fusión	Ingeniero Mecánico Electricista	_____	_____	Escuela Nacional de Ingenieros
1915	Modificación	Ingeniero Industrial e	4 años	Plan de estudios y programa de las asignaturas	Escuela Nacional de Ingenieros
		Ingeniero Electricista	4 años	Plan de estudios	
1918	Modificación	Ingeniero Industrial	4 años	Plan de estudios	Escuela Nacional de Ingenieros
1928	Modificación	Ingeniero Mecánico Electricista	5 años	Plan de estudios	Escuela Nacional de Ingenieros

1935	Modificación	Ingeniero Mecánico Electricista	5 años	Plan de estudios	Escuela Nacional de Ingeniería
1937	Modificación	Ingeniero Mecánico Electricista	5 años	Plan de estudios y programa de las asignaturas	Escuela Nacional de Ingeniería
1950	Modificación	Ingeniero Mecánico Electricista	5 años	Plan de estudios	Escuela Nacional de Ingeniería
	Creación	Ingeniero Aeronauta	5 años	Plan de estudios	
1957	Modificación	Ingeniero Mecánico Electricista	5 años	Plan de estudios	Escuela Nacional de Ingeniería
1975	Modificación	Ingeniero Mecánico Electricista (en sus tres áreas Mecánica, Industrial Sistemas Eléctricos y Electrónicos)	10 semestres	Plan de estudios y programa de las asignaturas	Facultad de Ingeniería
1982	Modificación	Ingeniero Mecánico Electricista (en sus tres áreas Mecánica, Industrial Sistemas Eléctricos y Electrónicos)	10 semestres	Plan de estudios y programa de las asignaturas	Facultad de Ingeniería
1990	Modificación	Ingeniero Mecánico Electricista (en sus tres áreas Mecánica, Industrial Sistemas Eléctricos y Electrónicos)	10 semestres	Plan de estudios y programa de las asignaturas	Facultad de Ingeniería
Fuente: Moles, pp. 550-552					

En este cuadro, es posible encontrar un complemento que describe con mayor exactitud la cronología y la historia de la ingeniería mecánica en la universidad desde que fue la Escuela Nacional de **Ingenieros**, la Escuela Nacional de **Ingeniería**, hasta que se convierte en Facultad de **Ingeniería**. Las carreras de ingeniero mecánico e ingeniero electricista surgieron cuando nuestro país se encontraba en una cruenta situación política, en 1867; posteriormente pasó a la Revolución; a la posrevolución, y a los finales del siglo XX.

IV.2.1.-Subdivisión de IME por grupo de materias desde 1915.

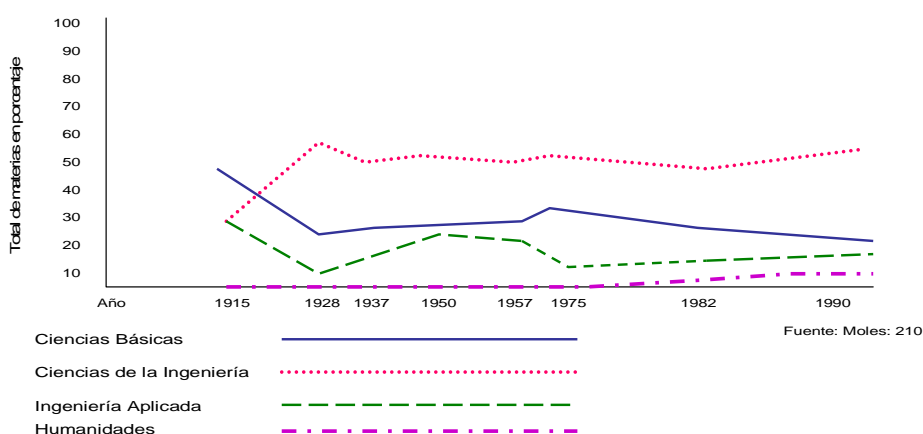
La subdivisión que a la fecha el CACEI hace de los programas para formar ingenieros, últimamente se utilizó para apreciar el comportamiento curricular de las mismas desde 1915. Afortunadamente, en 1991 la SEFI, preocupada por encontrar el marco de comparación entre una época y otra, utilizó una sub división que ya era común a finales de los 80. El merito de Moles y su grupo de trabajo, se dio en la transformación de la información que se tenía para que les permitiera, de esta manera, manejar los datos históricos y con ellos nos permitieron sugerir los cambios pertinentes y/o comparar los datos con la sub división actual, lo cual tal vez suceda más tarde. En la Gráfica IV.1, se muestra la evolución que, desde el año referido tuvo IME en la organización académica de lo que hoy es la UNAM.

Los grupos en los cuales se obtuvo una clasificación general de asignaturas fue el siguiente: Ciencias Básicas, Ciencias de la ingeniería, Ingeniería aplicada y Ciencias Sociales y Humanidades. Cabe hacer notar que la estructura de la UNAM, fue seguida por las otras IES, incluyendo al IPN, en lo que se refiere al mapa curricular por lo que según Terrón (1985), todas las instituciones de educación superior tomaron como modelo a la UNAM, de tal manera que con la clasificación de la SEFI ajustamos el análisis y los criterios posteriores para cualquier investigación con el mismo propósito.

Gráfica IV.1

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

(subdivisión por grupo de materias 1915-1996)



Fuente: Moles (1991: 210)

Cuando en 1915 se vuelve a iniciar la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, lo hace con aproximadamente un 50 por ciento de Ciencias básicas; es decir, inicia con una fuerte carga de matemáticas y algunas asignaturas de física, química, estática y dinámica (influencia del modelo francés), lo cual ya se comentó en este reporte de investigación. Para 1928 el panorama del mapa curricular cambió. Se aprecia en la Gráfica anterior, que ahora casi el 60 por ciento del mismo, correspondía a las ciencias de la ingeniería y que las asignaturas de la ingeniería aplicada ahora ocupaban una proporción menos significativa (casi igual al 10 por ciento). En 1937, rectifican los responsables de la revisión, bajan aproximadamente un diez por ciento las ciencias de la ingeniería, suben un poco (3 o 4 por ciento) las ciencias básicas y otro poco más (6 o 7 por ciento) las ciencias de la ingeniería.

En el mundo como producto de una situación de la posguerra (1950), empieza a surgir la necesidad de incrementar en el plan de estudios de los ingenieros, el número de las materias de la ingeniería aplicada (22 ó 24 por ciento). Para la revisión de 1957, bajan un poco las materias de aplicación, otro poco las ciencias de la ingeniería y suben sensiblemente las materias de ciencias básicas (seguramente influenciados por el Informe Grinter de Estados Unidos) lo anterior, creemos, habla de una gran influencia que para ese entonces tomó la investigación de la enseñanza de la ingeniería en el vecino del norte.

En la revisión de 1975, se aprecia un olvido de la posguerra. Se observa a este respecto, la influencia de la “comisión designada por el H. Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería de la UNAM (1972), para estudiar la conveniencia de que las tres áreas actuales de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista: Ingeniería Eléctrica Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial se conviertan en tres carreras independientes³”. Se observa en la gráfica referida que las materias de las ciencias básicas suben aproximadamente ocho puntos porcentuales; que bajan sensiblemente

³ Recomendación de la comisión designada por el H. Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería de la UNAM (1972), para estudiar la conveniencia de que las tres áreas actuales de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista: Ingeniería Eléctrica Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial se conviertan en tres carreras independientes. Ing. Jacinto Viqueira Landa, Ing. Gonzalo Guerrero Zepeda*, Ing. Orlando Zaldívar Zamorrategui e Ing. Carlos Sánchez Mejía V.

* Actual director de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

CAPÍTULO IV

(casi 10 por ciento), las materias de ingeniería aplicada; y que vuelven a subir (4 ó 5 por ciento) las asignaturas de ciencias de la ingeniería.

Cabe hacer notar que los cambios parecen ser influenciados por la vida de la institución, más no por la transformación mundial o por la situación económica del país, ya que en México como ya se indicó, entre 1970 y 1976 el número de institutos tecnológicos regionales aumentó de 19 a 47, los cuales atendían a más de 70 mil estudiantes de provincia. Con las ganancias obtenidas de las exportaciones petroleras, hubo un impresionante aumento de recursos que otorgó el gobierno a la educación superior de carácter público, con una gran incorporación de estudiantes, profesores e investigadores, así como la creación de varias universidades mexicanas, y una red de institutos tecnológicos. Además en lo económico, se inicia una etapa de privatización de las empresas paraestatales, y una política económica que se apega al modelo Neoliberal basado en el libre mercado interno y externo (no se observa que la ingeniería, en sus planes de estudio, se esté preparando para entrar a la globalización).

Por otro lado, en cuanto a desarrollos tecnológicos, a nivel mundial en esa época, ya se había lanzado la primera nave espacial tripulada (1961); los ingleses desarrollaron la fibra de carbón (1963); se tenían casi treinta años en que Delmar S. Harder, aplicó el primer sistema de montaje completamente automático a la fábrica de automóviles Ford, se había diseñado con resultados favorables a IBM, el procesador de textos (máquina de escribir con cinta magnética); y en 1971, Intel Corporation de Estados Unidos, patenta el microprocesador (la unidad lógica y aritmética de una computadora, contenida en una pastilla de silicio).

Por lo anterior, y frente al tremendo incremento de las aplicaciones tecnológicas se aprecia en la Gráfica IV.1, que para las modificaciones al plan de estudios de IME, en 1982 suben levemente las materias de la ingeniería aplicada. Casi en la misma proporción, bajan las de ciencias de la ingeniería; las ciencias básicas también bajan (en mayor proporción) y es en esta revisión donde sensiblemente se imparten las asignaturas de humanidades.

A principios de los 90, según la Gráfica IV.1, la proporción en el mapa curricular para el programa de nuestro interés, nos muestra las proporciones siguientes:

Ciencias Básicas	23 por ciento.
Ciencias de la Ingeniería	54 “ “
Ingeniería Aplicada	16 por ciento
C. Soc. y Hum.	7 “ “
Total	100 “ “

Cuando pasa el tiempo y se cuenta con los datos respecto a 1995 y 2005, se tiene entonces la posibilidad de elaborar, con este mismo criterio, la Tabla IV.3, en la cual, según el “Resumen Ejecutivo” que la FI presentó ante el CAACFMI en el 2005, nos muestra la situación siguiente:

Tabla IV.3

FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM								
Asignaturas integradas por área	Plan de Estudios 1995				Plan de Estudios 2005			
	Obligatorias	Optativas	suma	%	Obligatorias	Optativas	suma	%
C. Básicas	16 + 3*	2	21	29.2	15 + 3*	---	18	21.2
C. de la Ingeniería	16	3	19	26.4	15	8	23	27.0
Ingeniería Aplicada	9	16	25	34.7	9	20	29	34.1
C. Sociales y Humanidades	6 + 1*	--	7	9.7	5 + 1*	8	14	17.7
Total absolutos	51	21	72		48	36	84	
Total relativos	70.8 %	29.2 %		100	57.1 %	42.9 %		100

* Asignaturas clasificadas como otras.

Fuente: Resumen Ejecutivo de la Facultad de Ingeniería ante el CAACFMI: 2005

Se aprecia en la tabla anterior que las asignaturas obligatorias del plan de 10 semestres (1995) tenían, como era de suponerse, una supremacía en cuanto a su número; el cual, comparado con las del plan de 2005 (nueve semestres) era menor (70.8 contra 57.1 por ciento -algo inesperado proporcionadamente hablando-). Por consiguiente, el número de materias optativas, para el segundo, se incrementó notablemente.

En lo referente a la proporción de materias por área, si la trasladamos a los otros años en los que se realizaron las modificaciones a los planes de estudio, sería erróneo considerar las cifras que marca la FI, en el cuadro anterior; ya que, por la obligación que tiene el alumno para acumular créditos, para 1995 debía tomar 52 de 58 materias obligatorias; mientras que del plan 2005 éste debe tomar 42 de las 48 que se ofrecen. Por lo anterior, la clasificación por agrupamiento de materias que muestra la Facultad

CAPÍTULO IV

de Ingeniería está inflada con las asignaturas que contiene a las optativas que en su mayoría corresponde a la clasificación de “Ingeniería Aplicada”.

Con la observación anterior, se tuvieron los elementos necesarios para elaborar la Tabla IV.4 en la que se consideraron los criterios señalados en el párrafo anterior para dar continuidad a la distribución hecha por Moles, y además se tuvo con ello, la oportunidad de incluir la recomendación del CACEI, también con esta distribución.

Tabla IV.4

Proporción en el Mapa Curricular de IME de 1990 a 2005				
Asignaturas agrupadas por área	1990 (porcentaje)	1995 (porcentaje)	2005 (porcentaje)	Proporción según CACEI
C. Básicas	23	30	28	31
C. de la Ingeniería	54	30	28	35
Ingeniería Aplicada	16	22	26	15
C. Sociales y Humanidades	7	11	11	11
Otras	--	7	7	8
Totales	100	100	100	100

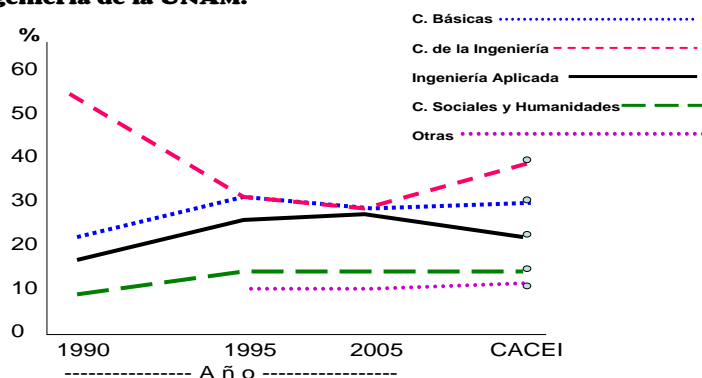
Fuente: Facultad de Ingeniería de la UNAM y el CACEI.

Al analizar las cifras que arroja la tabla anterior, sobresale el hecho de que hace casi veinte años, más de la mitad de las asignaturas de IM, trataban los temas para comprender las “Ciencias de la Ingeniería”. Sin embargo, tal vez por las reuniones que se tuvieron con el CACEI, en las dos últimas revisiones, se subió un poco la carga de las “Ciencias Básicas”, lo mismo que para la “Ingeniería Aplicada” y las “Ciencias Sociales y Humanidades”.

En la tabla anterior se aprecia de manera relativa, cuales subieron y las que bajaron. Sin embargo, necesitábamos un instrumento que nos permitiera apreciar con mayor claridad las tendencias y por ello elaboramos la gráfica siguiente:

Gráfica IV.2

Distribución (según los criterios del CACEI) ante las tres últimas revisiones del Programa de Ingeniería Mecánica en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.



Fuente: Según Moles 1990; de acuerdo con la FI, 1995-2005, ante el CAACFMI, y los lineamientos del CACEI 2005.

Fuente: Elaboración directa, con los criterios de la Facultad de Ingeniería de la UNAM (1995-2005), El estudio de Moles (SEFI;1991) y con las disposiciones del CACEI (2005).

La carga horaria que marca el CACEI, se mostró en el capítulo II (Tabla II.12) en ella se muestra la tendencia que este organismo tiene, el cual casi coincide (menos con el grupo de asignaturas de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada) con la FI.

¿Quién podrá decir si es bueno o malo?; ¿Qué consecuencias tiene que la generación que salió en los 90 estudió más Ciencias de la Ingeniería?; ¿Cuáles son las ventajas que tienen los estudiantes actuales cuando estudian más aplicaciones de la ingeniería?

Las preguntas son muchas. Lo que es cierto, es que hay un esfuerzo verdaderamente enorme de la FI por acoplarse a la realidad de nuestro país y ubicar al programa de Ingeniería Mecánica en la vanguardia de la educación de los ingenieros mecánicos.

IV.2.2.- El Ingeniero Mecánico y el Electricista en el IPN.

El primer antecedente de la ESIME como ya se indicó en el Capítulo I, se remonta al decreto de creación de la Escuela de Artes y Oficios para Hombres, expedido por el Presidente Ignacio Comonfort en 1856. Este plantel no prosperó debido a las dificultades que debió enfrentar el gobierno de esa época y dos años después fue clausurado. En 1876, por decreto del Presidente Benito Juárez, reanudó sus actividades docentes; se le asignó para tal efecto el edificio del Ex-convento de San

CAPÍTULO IV

Lorenzo, en las calles de Allende y Belisario Domínguez, en el primer cuadro de la ciudad de México. El plantel cambió de nombre en varias ocasiones; en 1916 a Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (EPIME); en 1921 a Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (EIME); en 1932, por un período muy corto, a Escuela Superior de Mecánica y Electricidad (ESME), para adoptar en ese mismo año el nombre que hasta la fecha conserva el de Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME). Esta escuela, junto con las Escuelas Superiores de Comercio y Administración (ESCA), de Ingeniería y Arquitectura (ESIA), de Ingeniería Textil (ESIT), la Nacional de Medicina y Homeopatía (ENMyH) y la Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), es fundadora, en 1936, del IPN. Con objeto de preservar el carácter integral de la ESIME, en agosto de 1990 se dio una reestructuración. La ingeniería mecánica nació como consecuencia de la necesidad de diseñar, fabricar y reparar la maquinaria que empezaba a multiplicarse en los orígenes de la Revolución Industrial.

El IPN, considerado por varias décadas uno de los principales formadores de ingenieros, hoy atiende sólo al 2 por ciento de la matrícula nacional de educación superior, contra el 12 por ciento de hace tres décadas; en estos momentos, desde 2001, 2002, se promueve una reforma a su Ley Orgánica para “rescatarlo”. Magaña (2002) descubre con sus entrevistas, que el IPN no puede desligarse de un proyecto de desarrollo nacional, indica, que debe retomar la rectoría de la educación tecnológica y seguir siendo una institución desconcentrada de la SEP. Según Miguel Ángel Correa Jasso, director del IPN (2000-2003), éste se ha convertido en una institución rígida que no responde de manera dinámica a los cambios que plantea la nación y el mundo.

En el ciclo 2001-2002 el Instituto, atendió 245 mil 823 solicitudes de ingreso y sólo recibió al 71 por ciento (174 mil 623). Del total de alumnos aceptados, sólo se inscribieron 136 mil 445 (el 55 por ciento), el resto, está en proceso de regularización debido a la elevada reprobación.

El documento, denominado “Un Nuevo modelo educativo para el IPN” citado por Magaña, señala que los modelos educativos y académicos han llegado a un punto en el cual es necesaria su revisión integral por evidentes signos de agotamiento.

En la entrevista con el director del IPN, Magaña Torres, señala que el “poli” busca la oportunidad de consolidar su tradición como el líder en el desarrollo y la transferencia tecnológica del país, en la formación de los cuadros profesionales necesarios para sustentar el crecimiento nacional.

Debe ser el IPN, Continua, Correa Jasso, un modelo educativo que refleje una concepción integral de la formación con servicios educativos flexibles, multi, inter. y transdisciplinarios, así como polivalentes concordantes con los avances del conocimiento y los cambios en las necesidades del estudiante y la sociedad.

Precisa Correa Jasso, que la reforma a la ley orgánica (la cual ha cambiado cuatro veces en 65 años) **es urgente sólo si también se modifica el modelo educativo**, porque al final de cuentas éste tendrá que verterse en la legislación del IPN y debe permitirle al instituto avanzar en sus funciones sustantivas.

Respecto a IME en el IPN, más adelante emitiremos varios juicios que se complementan en este mismo informe.

IV.3.- Características y comparación de los planes de estudio conforme a las universidades públicas y privadas.

Para acceder al Título de Ingeniero Mecánico y otras ingenierías y/o licenciaturas en el país, a la fecha hay dos maneras de hacerlo. La primera sucede con el sistema escolarizado que se encuentra en la mente de todos nosotros, y la segunda, mediante el Acuerdo 286 de la Secretaría de Educación Pública en su Dirección General de Acreditación, Incorporación y Revalidación (ver el apartado II.5.1 de este reporte de investigación denominado “El EGEL-IM”).

Una tercera posibilidad, que seguramente se implementará en un futuro, es la de la Universidad Abierta, (formación a distancia), la cual aún es incipiente, especialmente por los requerimientos de talleres y laboratorios virtuales con los que el estudiante deberá interactuar.

Al respecto, la enseñanza a distancia tiene lugar durante la década de los 70 cuando se crean las universidades europeas más conocidas, como la Open University de la Gran Bretaña (1971), la UNED en España (1972) y la Fernuniversität de Alemania (1974).

En el 2003, la Facultad de Ingeniería de la UNAM inició la educación a distancia para ingenieros en nuestro país⁴, lo que permite la continua superación del profesional en ejercicio sin necesidad de que asista a los centros educativos.

La educación a distancia a través de Internet, hoy cobra impulso, y porque no decirlo así, hermanándose con Freire (1975), con su *Pedagogía del oprimido*, porque también es oprimido aquel joven, que tiene que incorporarse al trabajo productivo por necesidades económicas, pero que sus anhelos lo empujan a continuar estudiando, cuando ya no tiene las condiciones para asistir a un sistema escolarizado. Lo mismo ocurre con el empleado, el profesionista, el ejecutivo o el maestro, que labora tiempo completo en alguna institución y que necesita y aspira a continuar su formación, capacitación y/o actualización.

IV.3.1.- Planteles donde se imparte la carrera de ingeniero mecánico.

Las escuelas de ingeniería se ven en la necesidad de gravitar alrededor de al menos tres fuerzas, cuya articulación entre sí no es clara:

- El avance tecnológico de alcance mundial y sus implicaciones económicas sociales y culturales en el desarrollo social de cada nación.
- La visión que se construye en torno a la profesión en cada espacio social.
- Los modos con los que se configura el mercado de trabajo en cada sociedad, a partir de una concepción que construye la empresa industrial respecto a la labor del ingeniero.

⁴ *Especialista en mantenimiento a equipo de instrumentación y control* (2003). Programa de especialización en “mantenimiento a equipo de instrumentación y control”, a distancia en Internet, Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería el 30 de abril del 2003, UNAM, México.

En este sentido la definición de sus programas formativos, las escuelas de ingeniería se desempeñan como una interfase entre estas tres fuerzas para traducirlas en un plan curricular y en una manera de llevar a cabo la formación de los ingenieros. Por lo anterior, la ubicación y distribución de las IES en un país, deberá responder al análisis de estos criterios, en base a la planeación realizada con este propósito.

Una manera de medir la presencia de los ingenieros en México, es la relación que éstos tienen con respecto a la población del lugar donde se quiere apreciar su influencia.

En nuestro caso señalaremos el lugar que ocuparon los ingenieros mecánicos según la ANUIES, (Tabla IV.5), respecto a otras profesiones y el número de ellos en relación a la población por cada entidad federativa; se presenta, sólo a las cuatro más importantes:

Tabla IV.5 Número de Ingenieros por habitantes de México (1998)

Distrito Federal	Quinto lugar con	26 ingenieros por cada 10000 habitantes.			
Nuevo León	Segundo lugar con	39	”	“	“
Estado de México	Quinto lugar con	14	“	“	“
Jalisco	Quinto lugar con	14	“	“	“

Fuente: ANUIES.

El mismo estudio de la ANUIES, muestra la matrícula de las IES que ofrecen la carrera de IME-IM en nuestro país; sin embargo, esta información fue muy extensa, para el territorio nacional e incluso hubo entidades federativas en las que la IM fue poco significativa. En la Tabla IV.6, sólo mostramos la del AMCM para enfocar nuestro estudio en el lugar donde se encuentra la mayor concentración de estudiantes de nuestro interés.

Tabla IV.6

<i>Instituciones públicas. Primer ingreso Reingreso (suma) Egresados Titulados.</i>				
IPN Mecánica	1224	3732	553	279
UAM Mecánica	87	826	56	40
UNAM				
Mecánica Eléctrica*	1069	4881	619	330
Mecánica	134	702	128	50
ITT Mecánica	17	372	61	18
TESE Mecánica	48	278	30	5
Total	2579	10791	1447	722
<i>Instituciones privadas.</i>				
CUM Electromecánico	19	50	0	0
ITESM Mecánica-Eléctrica	96	550	36	36
U. Anáhuac Mecánica	5	28	9	9
U. del Tepeyac Mecánica	7	30	6	2
U. Hispanoamericana Mec.	11	-	-	-
UIA Mecánica-Eléctrica	30	232	33	33
ULSA Mec.y Sist. Energéticos	54	187	19	19
UP Mecánico-Electricista	0	0	104	71
UTM Mecánico	80	405	52	7
Total	302	1482	259	177
Total (públicas + privadas)	2881	12273	1706	899

Fuente: ANUIES (1998)

* En esos momentos en la UNAM se impartían las carreras de Mecánica Eléctrica en Aragón y Cuautitlán. En la FI, la carrera era solamente de Ingeniería Mecánica.

NOTA: Están incluidos todos los planteles donde se imparte la carrera.

Donde hay ceros, indica que la carrera había sido liquidada.

En la tabla anterior, se aprecia que IME: UNAM en cuanto al número de alumnos de primer ingreso y los de semestres superiores son mayoría (39.2 por ciento, con respecto al total de las públicas más las privadas); en segundo lugar (32.7 por ciento), están los estudiantes de Ingeniería Mecánica del IPN.

Ambas instituciones públicas, imparten sus carreras en más de una instancia académica. Es decir, la UNAM imparte IME (1998), en la FES Cuautitlán y la ENEP Aragón. El IPN, por su parte, forma a los alumnos de Ingeniería Mecánica en las ESIME: Azcapotzalco y Culhuacán. Al respecto si sumamos también los alumnos de la FI de la UNAM, entre ambas instituciones, (IPN-UNAM), en ese año sumaron el 77.7 por ciento de la formación para los alumnos del referido programa. Es decir, casi cuatro de cada cinco estudiantes del AMCM, que estudian esta carrera, lo hacen en una u otra institución de las señaladas.

De las instituciones particulares, es el ITESM, el que forma un mayor número de ingenieros (Mecánica-Eléctrica); los que, utilizando el mismo criterio anterior, arrojan un 4.2 por ciento de la población estudiantil del área referida.

Al relacionar al número de alumnos con la cantidad de egresados, lo mismo que con los titulados, tenemos que en los totales que agrupan a las públicas y a las privadas, se tiene 15,154 alumnos y 1,706 egresados (11.25 por ciento); del mismo modo, los 899 titulados generan un 5.9 por ciento.

Considerando la proporción de los de primer ingreso más los de reingreso con respecto a los egresados y los titulados, para las tres instituciones señaladas al principio del análisis (UNAM, IPN e ITESM), las dos primeras, tienen proporciones similares (11.0 y 5.6 por ciento, respectivamente) y la tercera es diferente al relacionar alumnos-egresados (5.57 y 5.57 por ciento respectivamente). Parece ser que en la tabla IV.7 es posible observar que casi el sesenta por ciento de las universidades privadas (4 de las 7 que presentan datos), tienen la misma cifra entre sus egresados y sus titulados. Lo anterior sucede por que éstas implantaron la opción cero para la titulación; es decir, el número de egresados es igual al de los titulados). En algunas universidades públicas sucede algo parecido, sólo cuando el alumno tiene un promedio mayor al de nueve punto cinco.

IV.3.2.- Características generales de los planes de estudio.

Es posible observar la diferencia entre las IES que pertenecen al sector privado y público. En las primeras, como por ejemplo el ITESM se tiene un perfil de ingeniería delineado por los empleadores industriales; para lo cual, desde su constitución fue definido como una profesión distinta a la que asumían en esa fecha, la mayoría de las escuelas. Al valorar lo ocurrido, es posible observar que se vulneró la tradicional demarcación e identidad profesional que había caracterizado a la ingeniería. Se trató de un profesionista blando en cuya práctica profesional se combinan las aportaciones de las ciencias sociales y económico-administrativas, necesarias en el desempeño ocupacional de los ingenieros dentro de las empresas industriales, con los contenidos básicos de las ciencias de la ingeniería y el desarrollo de habilidades de aplicación de las matemáticas y la física a las situaciones concretas. Una ingeniería *Light* (con menos estudios de ingeniería tradicional y más de administración y costos) ajeno a los problemas de producción, la calidad y el mantenimiento.

De acuerdo a un estudio en donde Camp (1990) entrevistó a un grupo de profesores de distintas IES, se reportó que las públicas (IPN, UNAM) conciben la profesión de ingeniero en sus rangos técnicos más tradicionales. No obstante, por la dinámica funcional que exhibían las industrias, supone un perfil ocupacional del ingeniero muy adentrado en el proceso productivo y en las tareas que se efectúan en el interior de la planta industrial. Esta formación universitaria (al entremezclarse, en primera instancia con la dinámica organizacional de la empresa y, en segundo término con las aspiraciones y percepciones de movilidad profesional muy particulares del ingeniero) genera distintas configuraciones laborales muy diversas y con diferentes significados sociales de la práctica profesional en la ingeniería.

Ruiz (2004) al referirse al perfil en las escuelas privadas hace alusión a la UIA, de la cual señala lo siguiente: “Las escuelas privadas sostienen una percepción de la profesión muy adentrada en la ingeniería y se podría inferir que sus estudiantes egresan con una formación muy técnica, parecida a la que ofrecen las instituciones públicas. Empero, se apoyan en las aspiraciones profesionales, mediadas por la elevada condición sociocultural que poseen la mayoría de sus estudiantes, lo cual ayuda a favorecer el ascenso de sus graduados hacia las categorías más altas del

trabajo profesional”. Del ITESM, indica que “La integración de la asignatura de Desarrollo Emprendedor, en la mayoría de sus planes de estudio, da cuenta de la importancia que la institución otorga a la formación de individuos proclives a la creación de su propia empresa y convertirse en empleadores”.

En la UIA, el alumno obtiene varios beneficios, como son, la reducción de la carga académica, pues en lugar de realizar proyectos pequeños para cada una de las 55 materias, éstos podrán desarrollar uno o varios “*proyectos de carrera*” de gran alcance académico, que promueven un profundo aprendizaje y especialización en sus particulares áreas de interés.

Respecto al perfil del ingeniero mecánico en las universidades públicas, Ruiz se sorprende, porque la industria no valora éste y le concede más crédito al elaborado por las particulares. Esta observación resulta más desafortunada, cuando reflexionamos en lo que hacen las IES públicas con un egocentrismo incapaz de observar los indicadores de la producción que las llevan a concebir un perfil que servirá para que los egresados se coloquen en los puestos que decide sólo el que los contratará.

A continuación se muestra el perfil, que la Facultad de Ingeniería de la UNAM, expuso en la última revisión de su plan de estudios:

- Formar profesionales capaces de plantear y realizar proyectos de innovación tecnológica que generen productos y servicios sustentables, y que contribuyan a solucionar los problemas nacionales, mediante la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos.
- Adquirir conocimientos sólidos de las ciencias ingenieriles relativas a la manufactura, a los materiales, a la dinámica de fluidos y transferencia de calor, al diseño mecánico y a la eléctrica-electrónica que le permitan: explicar el comportamiento de artículos, equipos y procesos desde la perspectiva de la ingeniería mecánica; entender la relación entre las propiedades de productos y maquinaria, sus materiales constitutivos y los procesos por los que éstos fueron transformados; caracterizar procesos desde la perspectiva de la ingeniería.
- Identificar problemas y oportunidades de mejora en productos y procesos; aprovechar en forma sustentable, los recursos del país.
- Saber cómo acceder al estado del arte de conocimientos y tecnologías relativos a su campo.

CAPÍTULO IV

- Conocimiento de áreas estratégicas para el desarrollo de la industria o para la solución de problemas nacionales, tales como el estudio de nuevos materiales, el desarrollo y aprovechamiento de equipo avanzado de producción y de productos de valor agregado, la ingeniería automotriz, la ingeniería aeronáutica, el desarrollo y explotación de nuevas fuentes de energía, el aprovechamiento sustentable de los recursos del país, la ingeniería y la manufactura asistidos por computadora, la nanotecnología, y la bioingeniería, entre otras.
- Desarrollar capacidades para utilizar herramientas y técnicas modernas para el modelado y la simulación para la solución de problemas, la investigación aplicada y el desarrollo.
- Entender el contexto social y económico del país, en que se ejerce la profesión.
- Tener nociones de economía, administración y contabilidad, así como de las ciencias.
- Desarrollar el interés por la ciencia, la cultura, los valores humanos y su país, para contribuir a su formación integral como egresados de la Universidad Nacional Autónoma.

Para rematar el apartado IV.3.2, mostraremos la Tabla IV.7, donde se indican los datos mínimos que debería llenar un comité revisor para la caracterización de un plan de estudios:

Tabla IV.7

Ejemplo de una tabla de características generales de los planes de estudio	
Características	Plan de Estudios Propuesto (datos reales de una IES)
Duración (semestre)	9
Tipo de organización:	Asignaturas
Áreas de conocimiento	Ciencias Básicas Ciencias de la Ingeniería Ingeniería Aplicada Ciencias Sociales y Humanidades Otras
Total de asignaturas	48
Carácter de las asignaturas:	
Asignaturas obligatorias	42
Asignaturas optativas de CSH	1
Asignaturas optativas	5
Tipo de asignaturas:	
Asignaturas teóricas	25
Asignaturas prácticas	3
Asignaturas teórico-prácticas	20

Modalidad de las asignaturas:	
Curso	25*
Curso, laboratorio	20*
* Con valor curricular.	
Laboratorio	1
Seminario	1
Taller	1
Total de asignaturas con seriación obligatoria:	10
Asignaturas obligatorias	10
Asignaturas optativas	0
Total de créditos:	406
Obligatorios	360
Optativos	46
Teóricos	201
Prácticos	14
Teórico-prácticos	191
Porcentaje de créditos optativos	11.33
porcentaje de créditos sociohumanísticos	9.61
Número de opciones de titulación	Tesis y examen profesional. Reporte de desempeño profesional... Etc.

IV.3.3.- Comparación de los objetivos de la carrera y los mapas curriculares.

La profesión de ingeniero, es continuamente arrastrada por las valoraciones que la organización social le asigna a la tecnología en sus distintas fases de desarrollo y por la importancia que le representa un cierto modelo de producción y una forma de organización del trabajo técnico que, ciertamente, genera repercusiones en la identidad profesional de los mismos.

Al plantear los objetivos de la carrera, encontramos entre las IES, una explicable variedad en la redacción de los mismos; sería ocioso presentar cada caso en particular. Para cumplir con este propósito se consultaron 16 páginas Web las cuales, al momento, se encuentran en línea.

CAPÍTULO IV

Para dar una idea, se muestran sólo algunas de las redacciones al respecto:

IME Aragón.- “Preparar profesionales con una formación científica sólida y un conocimiento profundo de las técnicas de la ingeniería, capaces de seleccionar y aplicar eficientemente los procesos y sistemas para el desarrollo industrial que actualmente requiere el país”.

UNITEC.- En su promocional destaca: “Como Ingeniero Mecánico, te distinguirás por los conocimientos especializados, la capacidad para asumir posiciones de liderazgo y la formación humana que te permitan un desempeño exitoso en el campo profesional”.

Como podemos apreciar, es distinto el objetivo si lo leemos a partir de una universidad privada y una pública. En la primera, la orientación es hacia la formación de líderes en donde la formación humana es importante, y en la segunda, se busca una preparación científica sólida y un conocimiento profundo de las técnicas de la ingeniería, capaces de seleccionar y aplicar eficientemente el proceso para el desarrollo industrial.

El número de IES por régimen, entre finales del siglo XX (Predominio de las Públicas) y principios de XXI, ha cambiado, para los primeros años de 2000, por cada 10 particulares había siete públicas. No ocurre lo mismo con la matrícula ya que para la misma fecha, en las privadas el número de alumnos (uno de cada tres) era menor.

Se vislumbra el tránsito de un sistema abierto a un sistema cerrado en todas las IES, sin importar el régimen por el que se rigen. No obstante, tanto públicas como privadas, tendrán que transitar de un sistema cerrado a un sistema abierto además de que ambas deben regirse en base a indicadores y estándares internacionales (ejemplo, la certificación del ITESM y de la UIA).

La ANUIES señala que para el siglo XXI, las universidades deberán hacer énfasis en una formación orientada hacia la innovación; lo cual, favorece más a la situación actual de las IES particulares, dado que en la red, se encuentra publicitado este aspecto como parte de su promoción.

En lo referente a los convenios para realizar intercambios internacionales, ambos regímenes hacen su mayor esfuerzo para obtener el mayor número de éstos, con la correspondiente revalidación de las asignaturas cursadas en el extranjero, (por ejemplo, la publicidad de la UA señala que es una de las 13 universidades en el mundo

con las cuales la General Motors tiene convenios para el desarrollo de proyectos en los que participan sus estudiantes).

Por otro lado, contar con laboratorios bien equipados para la elaboración de prácticas, es algo indispensable, sobre todo, para el trabajo en prototipos y proyectos de carrera con gran alcance académico. Dichos laboratorios llevan nombres sofisticados como:

- Fabricación Computacional
- Pruebas Vehiculares
- Dinámica de Maquinaria
- Mecatrónica y Robótica, etc.

Al respecto, es conveniente aclarar que una de las razones por las que algunas IES particulares, no ofrecen la carrera de ingeniero mecánico, es el enorme gasto que se realiza para ofrecer los laboratorios que ésta requiere. Tanto llega a influir este aspecto, que por ejemplo al revisar las carreras que ofrece EL ITAM (fundado en 1946), institución que goza de gran prestigio y tradición, no imparte IME, o IM, por ser los laboratorios de estas áreas, uno de los más caros y de mayor costo en el mantenimiento. Por ello, entre otras razones, se supone que imparten las ingenierías de menos costo como: Ingeniero en computación; Ing. en Negocios, Ing. Industrial e Ing. en Telemática.

En cuanto al currículum por ejemplo, consideremos el año 2005 en el cual hicimos una comparación al azar entre una de las universidades particulares con respecto a la UNAM (FI), en donde encontramos similitudes y diferencias.

Consideramos para este ejercicio, de manera aleatoria, a la Universidad del Valle de México (UVM), en la cual se imparte la licenciatura en Ingeniería Mecánica Industrial. Plan de estudios cuatrimestral (9 cuatrimestres). Imparte sus asignaturas hasta acumular 331.9 créditos para lo cual se requiere que los alumnos tomen 5 materias de matemáticas, 19 de: ciencias sociales, humanidades, administración y finanzas. Para este propósito, como resultaba complicado adaptar la proporción establecida por el criterio del CACEI, preferimos manejar los créditos que se otorgan a cada asignatura; de esta manera, se clasificaron como sigue:

CAPÍTULO IV

Ciencias Básicas	61.9 créditos
Ciencias de la Ingeniería	46.9 créditos
Ingeniería Aplicada	155.3 créditos (127.3 obligatorios y 28 optativos)
Ciencias Sociales y humanidades	56.6 créditos (Desarrollo emprendedor más Desarrollo Universitario, menos las asignaturas de dibujo y costos que la FI clasificó con el nombre de “Otros”).

En la tabla siguiente se amplía la información en la cual se compara esta universidad con la Carrera de Ingeniero Mecánico perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Tabla IV.8

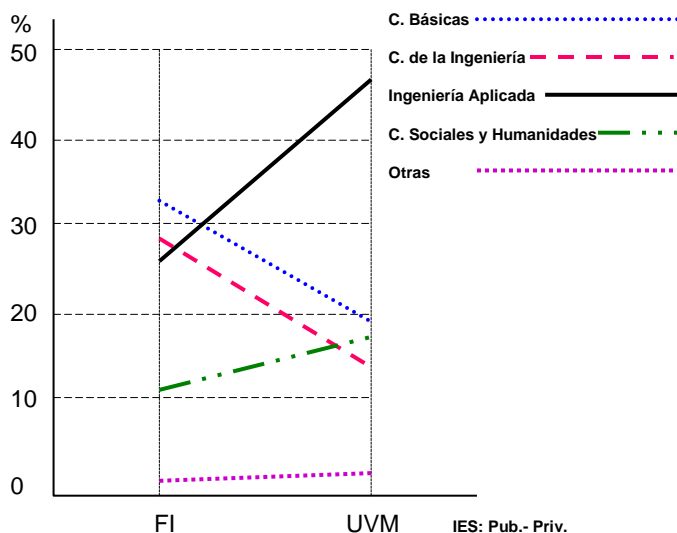
Proporción entre los grupos de asignaturas de la FI:UNAM y la UVM, para la licenciatura de Ingeniero Mecánico, (números relativos), 2005.		
Grupo de Asignaturas	FI (%)	UVM (%)
Ciencias Básicas	33	19
Ciencias de la Ingeniería	28	14
Ingeniería Aplicada	26	47
Ciencias Sociales		6
Humanidades	11	11
Otras	2*	3
Total	100	100

Fuente: Elaboración directa, con base en la publicación de cada uno de los respectivos planes de estudios.
*Costos e Ingeniería económica, más dibujo.

A pesar de que en el análisis de la tabla IV.3 de este trabajo se mencionó que la FI de la UNAM, había incrementado las materias de ingeniería aplicada, no se hizo hincapié en que la mayoría de éstas, son optativas. Para la carrera que ofrece la UVM ocurre algo parecido; sin embargo, la proporción con respecto a su referencia es mayor, pero se considera en mayor medida a las asignaturas obligatorias.

Hay un verdadero contraste entre las áreas correspondientes a las dos IES. Para apreciar con mayor claridad las diferencias y establecer un perfil curricular con más alta definición, se elaboró la Gráfica IV.3 que nos permite ilustrar lo antes mencionado.

Gráfica IV.3.- Complemento a la Tabla IV.8



Fuente: Elaboración directa, en base a las páginas Web de la FI y la UVM.

Lo meritorio de esta gráfica es que con ella podemos establecer numéricamente lo que otros investigadores habían señalado de manera aproximada. Sería conveniente que como línea de investigación posterior, este contraste fuera tomado en cuenta.

La gráfica anterior, nos muestra que la universidad privada que se analizó, supera a la pública en asignaturas de Ingeniería Aplicada (considerablemente), y de manera más moderada, esta preponderancia se nota, en las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades así como las clasificadas como Otras.

En la universidad pública, el predominio absoluto se da en las Ciencias de la Ingeniería y en las Ciencias Básicas.

Con la observación anterior, podemos concluir recordando lo que se indicó en el Capítulo II, en el cual señalamos que la ingeniería fue aceptada por las universidades con la circunstancia de que se introdujera en su plan de estudios un mayor contenido de "ciencia". Lo cual, aún prevalece en las públicas y las privadas han logrado transformarlo.

IV.4.- Lineamientos institucionales para garantizar la calidad de la educación: el caso de la UNAM.

Cuando el Consejo Universitario, en 2004, solicitó a las carreras de la UNAM que revisaran sus planes y programas de estudio, el CAACFMI a su vez, en fecha posterior, indicó a los consejeros técnicos de los institutos, centros, escuelas y facultades de ciencias e ingeniería que lo integran⁵, la motivación inicial como sigue: “la formación profesional en las distintas disciplinas que se imparten en las instancias académicas de este Consejo, predominantemente toman como base el currículum rígido, organizado por una normatividad vertical, hay una tendencia hacia la flexibilización de éste, pero aún no se ha concretado, a pesar de que goza de la aceptación generalizada de la mayoría de los responsables en la revisión de los planes y programas de estudio”. Con el testimonio anterior, las ingenierías de la UNAM se abocaron a realizar una revisión sin precedentes en donde cada escuela, instituto o facultad que maneja algún programa de ingeniería debía elaborar un diagnóstico, que formara el apoyo principal para la transformación y/o actualización de los planes de estudio.

IV.4.1.- Ejemplo de la modificación de un plan de estudios, desde la óptica del perfil propuesto: IME Aragón.

Conforme al Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio, según el artículo 15 modificado en sesión del Consejo Universitario el 20 de junio de 2003, publicado en Gaceta UNAM el 30 del mismo mes y año, señala que cada seis años los Consejos Técnicos realizarán un diagnóstico de los planes y programas de estudio de su competencia, con la finalidad de identificar aquellos que requieran modificarse parcial o totalmente. Las propuestas de nuevos planes de estudio podrán derivarse de este diagnóstico. El diagnóstico será conocido por los consejos académicos de área.

En el artículo 16, también modificado y actualizado en la misma fecha, señala que los proyectos de nuevos planes de estudio, además, deberán ser aprobados por el pleno del Consejo Universitario.

⁵ Aldama, D. Consejero Propietario del CAACFMI de 2001 a 2006. Representante de los académicos de la FES Aragón, ante las restantes 34 entidades académicas de ingeniería que tiene la UNAM.

IV.4.1.1.- El perfil de 1992.

A manera de ejemplo, a continuación señalamos el perfil propuesto para los egresados de IME, Aragón en marzo 1992 y el perfil que se elaboró posteriormente en 2008 (dieciséis años después). En el primero, hubo una subdivisión para mostrar éste con la subdivisión: conocimientos, habilidades y actitudes; en lo general se estableció lo siguiente:

“El ingeniero Mecánico Electricista es el profesional que utiliza los conocimientos de las ciencias físicas y matemáticas, así como las técnicas de la ingeniería, la economía y la administración, para transformar la naturaleza por medio de dispositivos mecánicos y eléctricos, los cuales optimicen el funcionamiento de sistemas productivos formados por hombres, máquinas e insumos” (página 29).

“En el campo de la ingeniería mecánica interviene en el diseño, fabricación, operación y mantenimiento de maquinaria y equipo; así como en la planeación e instalación de sistemas industriales de producción”.

En lo referente a los **conocimientos** necesarios, se indicaba:

- Dominar conocimientos básicos de física, principalmente en las áreas de mecánica, termodinámica, electricidad y magnetismo.
- Aplicar conceptos de matemáticas, fundamentos de álgebra, cálculo diferencial e integral, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales y en diferencias.
- Tener conocimientos suficientes del área correspondiente de aplicación profesional, que le proporcionen los elementos esenciales para resolver los problemas de ingeniería que se le presenten.
- Contar con cierto grado de preespecialización, por haber cursado un paquete optativo de asignaturas de un área de conocimiento.
- Utilizar lenguajes y equipos de cómputo como herramienta para su desenvolvimiento profesional.
- Conocer los recursos y las necesidades del país.
- Tener conocimientos sobre aspectos sociales, humanísticos y económicos que le permitan desenvolverse en cualquier actividad.
- Comprender un idioma extranjero, preferentemente el inglés.

Las **habilidades** que se establecieron en el perfil de 1992 fueron:

- Utilizar el ingenio y la creatividad para tomar decisiones, que le permitan resolver los problemas que se le presenten en su vida profesional.
- Organizar eficientemente los recursos humanos, materiales y técnicos.
- Planear las actividades administrativas o productivas relacionadas con su cargo.
- Ser eficiente en la realización de proyectos industriales y de servicios.
- Saber adaptarse para trabajar en cualquier condición del medio ambiente.
- Coordinar y/o participar en grupos multi e inter disciplinarios.
- Crear e innovar tecnología mediante la investigación.
- Tener iniciativa, disciplina y orden en el trabajo profesional.
- Expresar claramente sus ideas en forma oral y escrita.
- Comprender y manejar conceptos abstractos de matemáticas y de fenómenos físicos.
- Utilizar convenientemente la computadora como herramienta de trabajo.
- Desarrollar un profundo espíritu creativo para poder hacer frente a situaciones nuevas, así como a necesidades y recursos de reciente innovación.
- Conocer y utilizar técnicas que le permitan obtener más fácilmente conocimientos útiles para su vida profesional.
- Contar con una mente ágil, objetiva y analítica que le permita diferenciar y conceptualizar con claridad, los problemas de cualquier tipo que se le pueden presentar en la actividad profesional que desarrolle.

Finalmente, este perfil, hace referencia a las **actitudes** que deben presentar los egresados de esta carrera:

- Tener la voluntad y la disposición de mantenerse actualizado en sus conocimientos.
- Tener la disposición para observar fenómenos físicos a fin de interpretarlos y utilizarlos en el desarrollo profesional.
- Asumir con constancia y perseverancia su responsabilidad para alcanzar los objetivos planteados.
- Manifiestar interés y respeto por los valores culturales y la preservación de los mismos.
- Asumir y propiciar la responsabilidad para la conservación del medio ambiente.
- Llevar a cabo con objetividad su labor profesional fuera de prejuicios y de intereses personales.
- Ser flexible a los cambios que se presenten durante su ejercicio profesional, objetivo en sus apreciaciones y razonable en la toma de decisiones.
- Tener sentido crítico de servicio social para sus semejantes y no únicamente buscar la obtención de satisfactores económicos personales.
- Tomar en cuenta las repercusiones que se puedan tener en otros, por las decisiones que se tomen al realizar sus actividades profesionales.
- Actuar siempre con ética dentro de su compromiso profesional.

IV.4.1.2.- El perfil de 2008.

Como podemos apreciar, el perfil que se estructuró en 1992, ya no tuvo continuidad; no se manejaron los conocimientos, habilidades y actitudes; ahora se establece otra presentación para mostrar el perfil de la carrera de IME Aragón.

En la pasada revisión de los planes de estudio, partió de un diagnóstico previo en donde se tomó en cuenta la solicitud de los empleadores y las últimas estadísticas de ocupación; por ejemplo, las del Censo Nacional de Población y Vivienda. Ante esta metodología, de manera general, el perfil finalmente señaló:

“La carrera de Ingeniería Mecánica forma profesionales que, mediante el uso de la Física, la Química, las matemáticas y las técnicas de ingeniería, proporcionan a la sociedad herramientas y bienes (dichas herramientas y bienes se han convertido en los más completos y sofisticados artefactos) que le permiten aprovechar los recursos naturales para satisfacer las necesidades materiales, sociales e incluso intelectuales del hombre. Así, su ámbito de acción comprende varias especialidades, como son el diseño mecánico, la manufactura, los materiales, la termoenergía, el mejoramiento ambiental y la automatización”. Continúa especificando:

“El ingeniero mecánico se emplea mayoritariamente en la industria, y en menor proporción, en los servicios. En términos generales labora en las siguientes áreas: producción, instalaciones, diseño de sistemas y equipos mecánicos, supervisión de proyectos e instalaciones, manufactura, fabricación metal-mecánica, conformado de materiales no metálicos, calidad, investigación aplicada y desarrollo tecnológico, así como mantenimiento y administración”.

El perfil general anterior, señala que para su elaboración consideró de manera precisa las características solicitadas por los empleadores, en base al estudio diagnóstico, elaborado en el semestre 2004-II.

IV.4.1.2.1.- Perfil Solicitado por los Empleadores para el Área Mecánica

A continuación se presenta una tabla en la que se pueden observar cuales son los conocimientos específicos solicitados por las empresas que contratan Ingenieros Mecánicos (publicados en los anuncios que solicitaban ingenieros en el período antes señalado).

Tabla IV .9.- Conocimientos específicos solicitados		
Especialidad	frecuencia	porcentaje
Eléctrica Electrónica	63	12.88
Producción (Almacén, Inventario y Mantenimiento)	59	12.07
Sistemas de Calidad	43	8.79
Mantenimiento Ind. (Sup., Jfe. y Gte.)	37	7.57
Supervisión	34	6.95
Hidráulica	29	5.93
Neumática	27	5.52
Servicios	26	5.32
Mecánica	21	4.29
Ventas Industriales	20	4.09
Investigación y Proyectos	18	3.68
Metrología (Instrumentación y control)	14	2.86
Automatización (Prog-CNC, PLC)	13	2.66
Seguridad e Higiene	12	2.45
Diseño (Motores Elec., Autocad)	11	2.25
Produc. e Inyección de Plasticos	11	2.25
A.Acond. y Refr.(Prod. Mtto)	10	2.04
Mantenimiento.(Artes Gráficas, Otras)	9	1.84
Materiales (Prod. Alm. Manejo)	9	1.84
Almacen (Entregas, Salidas, Rutas)	9	1.84
Centros de Maquinado (Maq-Herr)	9	1.84
Térmica y Fluidos	4	0.82
Metalurgia	1	0.20
Total	489	100.00

Fuente: Estudio diagnóstico elaborado en el semestre 2004-II, por la carrera de IME.

Como se puede observar, existe un caso por demás significativo en lo que se refiere al manejo de la electricidad, lo cual se explica por la atención que se dio en los anuncios que solicitaban ingenieros mecánicos electricistas en varios casos. Las otras

CAPÍTULO IV

situaciones, nos permitieron ver los nuevos nichos de oportunidad para los alumnos; por lo cual, fue recomendable estudiar estas líneas y considerarlas para el nuevo manejo de los planes de estudio.

Como lo expresamos en el inicio de este apartado, en el estudio diagnóstico se relacionó la tabla con los puntos siguientes, en los cuales no estamos de acuerdo con la clasificación.

Diseño: Comprende conocimientos de Dibujo Técnico, Auto Cad (u otros software similar), Metrología, así como estar enfocado a la investigación y realización de proyectos.

Automatización: Comprende conocimientos desde PLC'S, hasta programación de CNC (Control Numérico por Computadora); incluidos conocimientos en instrumentación y control, así como en electricidad, electrónica y mecánica.

Materiales: Comprende el conocimiento de diversos tipos de materiales y sus estructuras, así como su corte y manufactura, además de su producción, manejo y almacén de los mismos.

Térmica y fluidos: Engloba áreas como: Energía y sus diversos estados y procesos; plásticos, su producción e inyección; y también, diseño y producción en lo referente al Aire Acondicionado y Refrigeración.

Sistemas productivos y/o administrativos: Abarca diversas áreas como: Sistemas de Calidad, Seguridad e Higiene; Sistemas de Producción en lo referente al Almacén, Inventarios, Entregas Salidas y Rutas.

Mantenimiento: Se refiere al mantenimiento industrial a maquinaria, motores, instalaciones eléctricas; sin olvidar las áreas de equipo de fotocopiado y artes graficas, así como otros servicios. Puede ser desde nivel Técnico hasta Supervisiones, Jefaturas y Gerencias. Conocimientos sólidos en áreas como: electricidad, electrónica, mecánica, neumática e hidráulica.

IV.4.2.-Legislación Universitaria: el caso de la UNAM.

Los lineamientos institucionales bajo los cuales se fundamenta una propuesta de modificación del plan de estudios de licenciatura en la UNAM, deben apegarse a lo establecido por su legislación, por lo que se forma para cualquier revisión el orden siguiente:

- Ley orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México,
- Estatuto general de la Universidad Nacional Autónoma de México,
- Reglamento general de estudios técnicos y profesionales,
- Reglamento general para presentación, aprobación y modificación de planes de estudio,
- Reglamento general de inscripciones,
- Reglamento general de exámenes.

La primera etapa consiste en definir los criterios para el diseño o modificación de un plan de estudios, en donde se consideren las situaciones siguientes: la **realidad nacional e internacional** sobre la cual actuará el profesional egresado; la misión y objetivos de la Institución; los avances en las disciplinas científicas que intervienen en la formación del profesional que egresará de la licenciatura en cuestión y los resultados del plan de estudios vigente.

Para determinar el alcance de la reforma al proyecto de modificación a realizar y lograr un plan de estudios más adecuado, se llevarán a cabo diversas reuniones con profesores, egresados, empresas y expertos entre otros, estableciendo el perfil profesional demandado. Se buscará dar flexibilidad a la estructura del plan, a fin de permitir a los alumnos elegir entre ciertas líneas de formación para facilitar el inicio de un camino de especialización.

Como resultado de esta etapa, será necesario establecer los alcances del cambio habiendo contemplado la actualización de los contenidos, las fuentes de consulta y la estructura general del plan, de acuerdo con el perfil del egresado.

En una **segunda etapa** para el análisis y diagnóstico del plan de estudios se deberán contemplar las siguientes actividades: reuniones por materia y por área con

CAPÍTULO IV

los profesores, las cuales permitirán detectar la problemática en las diversas asignaturas; reuniones con egresados, en las que se expondrán las razones de los niveles bajos de titulación, deserción, opiniones sobre el perfil de los egresados, objetivo de la carrera, mapa curricular y necesidades de nuevas materias, entre otros; aplicación en cuatro ocasiones de un examen diagnóstico de álgebra elemental para los alumnos de nuevo ingreso, que permita ubicar el nivel de conocimientos en esta área con el que ingresan los estudiantes; sondeos estadísticos sobre los altos índices de reprobación y del requisito de inscripción (ejemplos: el alumno no podrá inscribirse al cuarto semestre si no tiene aprobado el primer semestre; no podrá inscribirse al quinto si no tiene aprobados los primeros dos semestres, y así sucesivamente), con los cuales se pudo detectar la necesidad de remover seriaciones, así como evitar la alta deserción y bloqueo que se origina con la permanencia del uso del requisito de inscripción.

Una vez recopiladas las opiniones y conformada la comisión revisora, en una **tercera etapa** se elaborará el mapa curricular en función del perfil del egresado y objetivo general de la licenciatura. En esta fase deben ser discutidas las diversas propuestas presentadas, con el fin de realizar los ajustes pertinentes, hasta llegar a una propuesta de mapa curricular que se deberá someter a la consideración de los profesores que imparten clase en la licenciatura.

La **cuarta etapa** deberá considerar la elaboración de programas de asignatura pertenecientes al mapa curricular final. Se consultarán las minutas de las diversas juntas de materia y de área llevadas a cabo desde la implantación del plan anterior. También se considerarán los planes oficiales, planes de estudio de otras licenciaturas similares, opiniones de alumnos, egresados, profesores y empleadores.

En la **quinta etapa** se redactará el documento final (actividad encomendada al Comité Académico de Carrera). Posteriormente se deberá turnar al H. Consejo Técnico el cual resolverá la aprobación del mismo.

CAPÍTULO V.- LA FES ARAGÓN Y LA FORMACIÓN DE INGENIEROS MECÁNICOS ELECTRICISTAS: UN ENFOQUE EN EL COMPORTAMIENTO DE SU MATRÍCULA.

Recientemente el Consejo Académico de Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI) y posteriormente, conforme a la legislación de la UNAM, el Consejo Universitario, aprobó en su sesión plenaria del 11 de abril de 2008, la transformación de la carrera de IME de la FES Aragón, en tres carreras, denominadas: Ingeniero Mecánico, Ingeniero Industrial e Ingeniero Eléctrico-Electrónico. Hubo un cambio fundamental en el número de semestres en los que se realizarán estos estudios y a la fecha (abril de 2008) se impartirán al mismo tiempo cuatro carreras que son: la de Ingeniero Mecánico Electricista (10 semestres) y las otras tres referidas anteriormente, con una duración de 8 semestres.

V.1.- Nacimiento y transformación del Programa.

En febrero de 1974, el H. Consejo Universitario aprobó la realización del Programa de Descentralización de Estudios Profesionales de la UNAM, que tuvo como propósito, regular el crecimiento de la población escolar, redistribuir la oferta educativa y contribuir a la expansión y diversificación del sistema de educación superior del país.

La ENEP Aragón, quinta escuela de este programa, se crea el 23 de septiembre de 1975 para responder a un planeamiento nacional, que trató de satisfacer la gran demanda de profesionales que imponen una sociedad en desarrollo acelerado y la alta tasa de crecimiento demográfico de nuestro país.

La carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica (IME) se imparte en la ENEP Aragón desde su fundación el 16 de enero de 1976. Los planes y programas de estudio iniciales fueron tomados de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, los cuales estaban en vigor desde 1975. El procedimiento administrativo para el cambio en el mapa curricular, se inició cuando el 31 de mayo de 1991 el H. Consejo Técnico de la mencionada Unidad

Multidisciplinaria, aprobó el plan de estudios de IME, para que, con la aprobación del Consejo Universitario, en el semestre 92-I, entraran en vigor los cambios recomendados.

Al mismo tiempo que Aragón modificó sus planes de estudio, la Facultad de Ingeniería de la UNAM acordó en 1993 la revisión de los planes de estudio de las carreras que se impartían en la misma, con el objeto de actualizarlas a un contexto socio-internacional debido a la posibilidad de suscripción al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y en virtud de las negociaciones de los servicios profesionales. También se tomó en cuenta para esta revisión a los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y al Centro Nacional para la Evaluación (CENEVAL).

En dicha revisión se decidió separar las carreras en:

- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería Eléctrica y Electrónica
- Ingeniería Industrial.

Esta modificación, aprobada por el H. Consejo Universitario el 24 de septiembre de 1993, puso en vigor el Plan 94 para los alumnos de esta generación y posteriores; en donde los contenidos de las asignaturas de las Ciencias Básicas quedan agrupadas en los cuatro primeros semestres comunes a todas las carreras. Además, se aprobaron las materias complementarias que se impartieron durante éstos cuatro primeros semestres.

Para finalizar esta consecución histórica, diremos que en 2008 en Aragón, como se señala al principio de este capítulo, el plan de estudios quedó subdividido de la manera siguiente:

Tabla V.1.- Plan de estudios, 2008 de Ingeniería Mecánica.

Físico Mat.	37.18 por ciento
Eléctrica Electrónica	10.14 por ciento obligatorias, hasta 21.97 por ciento con las optativas.
Manufactura	14.93 hasta 27.88 por ciento con las optativas
Termo energía	8.45 hasta 20.28 por ciento con las optativas
Diseño mecánico	11.27 hasta 25.91 por ciento con las optativas.
Socio Humanistas	6.75 hasta 11.26 por ciento con las optativas.

Fuente: Resumen Ejecutivo (2007), ante el CAACFMI, para obtener la aprobación de los PPE de la Licenciatura de IM.

V.2.- Matrícula: períodos significativos desde el nacimiento del programa de IME, hasta nuestros días.

Al considerar la matrícula de la carrera que nos ocupa y al tomar como referencia desde el semestre 1992-I hasta el 2007-I, se elaboró la Tabla V.2 la cual proporcionó datos que revelaron disparidad en la información, por lo cual buscamos los comportamientos que se muestran en las Gráficas V.1 al V.4 que se mostrarán más adelante. En la tabla referida (V.2), se observa un promedio de alumnos de primer ingreso de 510 alumnos y para el total de alumnos en la matrícula, un promedio de 1746; a diferencia, de los mismos parámetros en los años, 2002 a 2004, en donde el promedio de egresados es de 330 y del total alumnos es de 1437.

Tabla V.2

IME Aragón. Número de alumnos por semestre desde 1992-I		
Semestre	Primer ingreso	Total de alumnos
1992-I	582	1687
1993-I	494	1794
1994-I	456	1758
2002-I	380	1452
2003-I	354	1402
2006-I	288	1477
2007-I	299	1417
2009-I	344*	--

En 2009-I, iniciaron las carreras de IEE, con 89 alumnos; II con 117 e IM con 138, los cuales sumaron 344 en total.

Fuente: siete primeros datos proporcionados por la Jefatura de Carrera de IME); e información directa de la Jefatura de División (datos de 2009 en la IV Reunión del Comité Académico de Carrera del 7 de agosto de 2008).

Lo anterior quiere decir, que la política de aceptación de IME Aragón bajó en un 35 por ciento para aceptar alumnos de primer ingreso, y la matrícula total, para el mismo periodo también disminuyó aproximadamente en un 18 por ciento.

Para el 2009, los alumnos de primer ingreso aparentemente se incrementaron, según los datos del cuadro; sin embargo, este dato corresponde a tres carreras y los datos anteriores a una.

V.2.1.- Periodos de cambio en la matrícula.

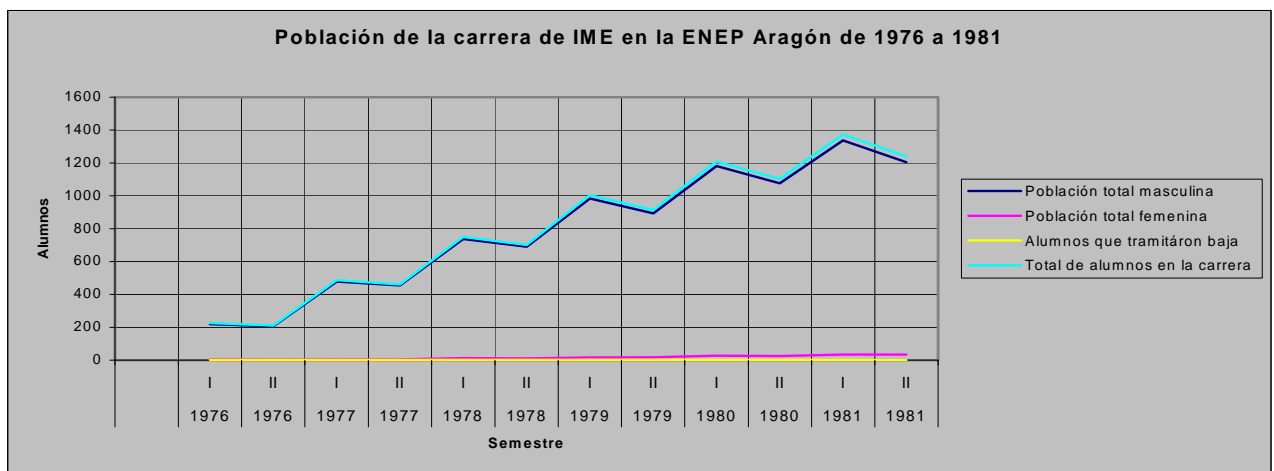
Con la información captada en el diagnóstico que el comité académico respectivo hizo de la carrera de IME. Encontramos que desde su nacimiento a la fecha, hubo cuatro periodos significativos en su matrícula, a saber:

- **Primer periodo**, contiene el nacimiento de la Carrera, y el crecimiento de ésta dentro de la Escuela; abarca el periodo semestral de 1976-I a 1981-II.

- Su **segundo periodo**, denominado “*estabilidad de la Carrera*”; abarca los semestres 1982-I y 1991-II.
- El **tercer periodo**, comprende el primer cambio en los planes de estudios y una segunda etapa de crecimiento; que surgió entre los semestres 1992-I y 1997-II.
- Finalmente el **cuarto periodo**, está constituido de una etapa en la cual se observa un decremento en la matrícula de la Carrera; y sucede del semestre 1997-I a la fecha.

Las siguientes gráficas, nos permitirán visualizar de una manera más clara las tendencias de los periodos antes referidos.

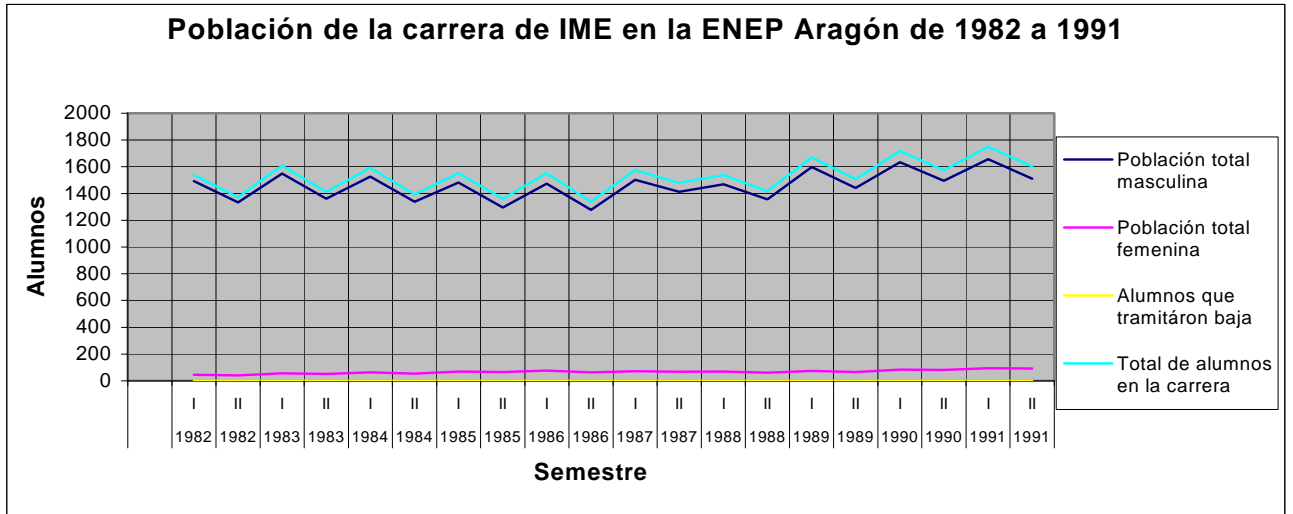
Gráfica V.1.- Primer Periodo.



Fuente: *Diagnostico de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica*. 2004.

La matrícula en la primera etapa de la vida de IME, como era de suponerse, se incrementó paulatinamente. El crecimiento promedio fue de 216 alumnos más cada, año lectivo. Aproximadamente, este periodo terminó cuando se llegó a 1390 alumnos en total.

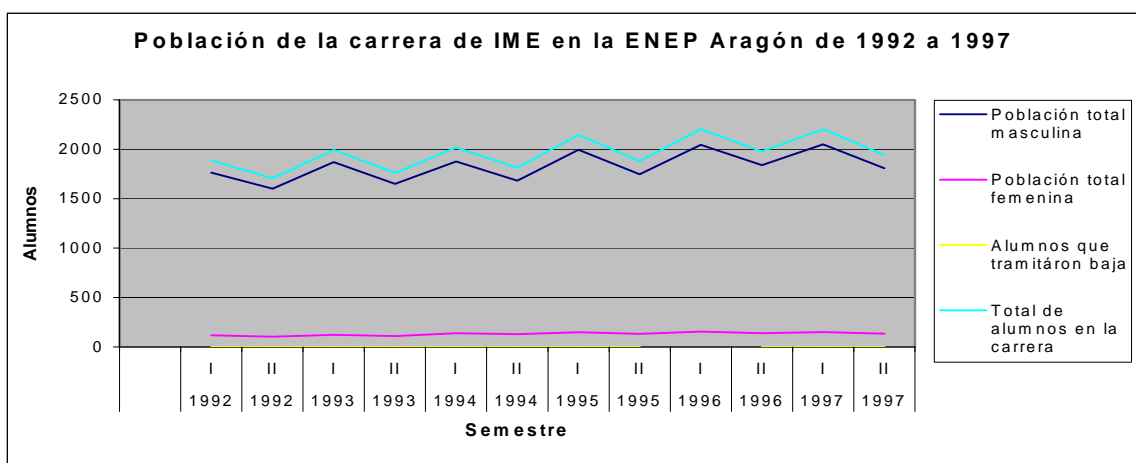
Gráfica V.2.- Segundo Periodo



Fuente: *Diagnostico de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica. 2004.*

Durante diez años, la matrícula se mantuvo aproximadamente entre 1400 y 1600 alumnos. Si comparamos las cifras de la Gráfica anterior los que se darán por venir (en la gráfica V.3) y los que IME Aragón tiene actualmente, éstas se encuentran por debajo de los primeros y por encima de los segundos; lo cual quiere decir que cuando se estabiliza la matrícula de la carrera, coincide con lo planeado por la UNAM (Secretaría de Planeación) de acuerdo con la norma para el Campus Aragón.

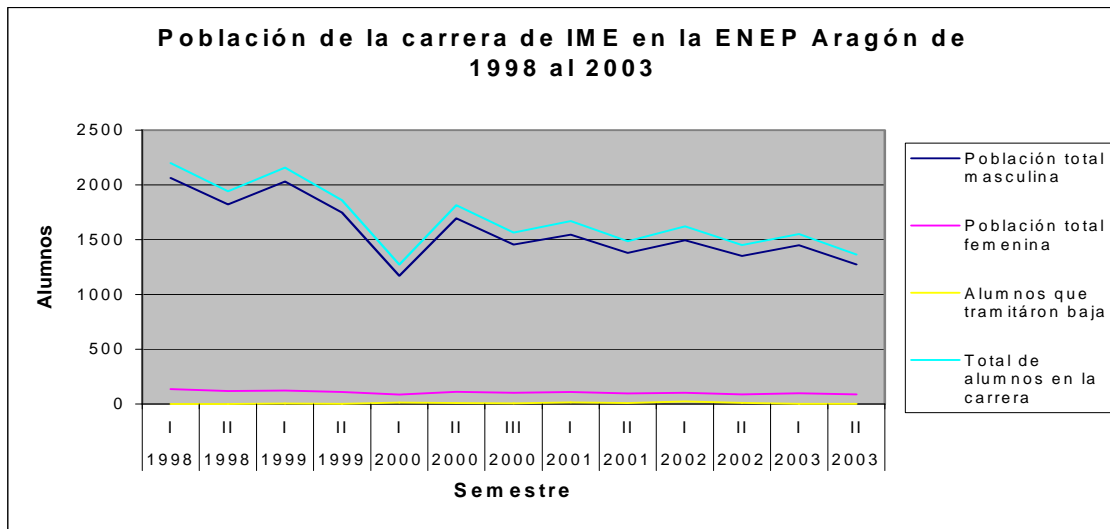
Gráfica V.3.- Tercer Período



Fuente: *Diagnostico de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica. 2004.*

En los seis años clasificados en el tercer periodo, vemos en la Gráfica anterior, que aproximadamente son 1700 los alumnos promedio que constituyen la matrícula de la carrera que nos ocupa. Es en este período, cuando se registra el mayor número de estudiantes, uso años antes del “gran último paro de labores en la UNAM”.

Gráfica V.4.- Cuarto Periodo



Fuente: *Diagnostico de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica*. 2004.

Parece como si de manera cíclica, estuviéramos regresando a los principios de la licenciatura cuando en ella había alrededor de 1400 alumnos. Incluso, en el año de 2006, como anteriormente se indicó, se presentó una disminución en la matrícula que llegó hasta 1,189 (cifra parecida a la del primer periodo). Sin embargo, es posible que por la certificación de la carrera, por la aprobación ISO 9000:2000 en los laboratorios y con la transformación de IME en tres (IM, II e IEE), los resultados reviertan la tendencia; lo cual se observó en 2007 (1,417) y en 2008, se presentó un fenómeno extraordinario que no puede ser tomado en consideración para establecer tal aseveración¹.

¹ Al momento de señalar los requerimientos para cada una de las tres carreras, éstas se encontraban en espera de la aprobación por parte del Consejo Universitario; por lo cual, sólo entraron los alumnos que ingresan a la UNAM, por examen en la segunda vuelta.

V.3.- Matrícula de IME Aragón: un enfoque a los egresados, titulados, vigentes e inactivos.

Cualquier instancia de educación (el sistema educativo, y en particular las IES) tiene como principal objetivo, aparte de la calidad, la pedagogía y la efectividad del mismo, evitar al máximo la deserción en ésta. De manera ideal se buscará que el número de alumnos de nuevo ingreso fueran los mismos que egresan.

Económicamente se maneja un balance propiciado por el Estado donde se toma nota del número de alumnos con relación al presupuesto que cada una de las IES tiene. Lo mismo ocurre tanto en las particulares como en las públicas.

México como parte de los países Latinoamericanos, (ver la Gráfica II.4), cuenta con recursos muy limitados para los propósitos de educación; por lo cual, instituciones como la UNAM, encargan de manera periódica y constante a su instancia de planeación, que realice un minucioso estudio de la matrícula. Lo que se busca es, por razones de presupuesto, obtener la medida exacta del costo por alumno para cada programa académico.

Con la información emitida por la Secretaría de Planeación de la UNAM (ahora transformada en Consejo de Planeación) fue posible construir las tablas que muestran el comportamiento de la matrícula, particularmente para la Carrera de IME, la cual caracterizó los parámetros para el análisis de su matrícula como sigue: el comportamiento de los egresados, el surgimiento y la tendencia de los titulados, los alumnos vigentes, así como los que conservaron su registro como alumnos y que no se supo de ellos, llamados inactivos.

Según los artículos 22 y 24 del Reglamento General de Inscripciones de la UNAM, el ciclo de licenciatura para tener derecho a reinscripción se termina con un 50 por ciento más de la duración establecida por el plan de estudios respectivo y los alumnos que no terminen en los plazos señalados, conservarán el derecho para acreditar las materias faltantes por medio de exámenes extraordinarios. El tiempo límite para el cumplimiento de la totalidad de los requisitos será el doble del tiempo establecido en el plan de estudios referido, al término del cual, se causará baja en la Institución.

Como podemos apreciar, antes de 1997, el alumno podía permanecer en la UNAM, presentando exámenes extraordinarios de manera no controlada; sin embargo, como ya se indicó en los párrafos anteriores, este plazo está reglamentado (10 años para IME Aragón y 8 años para IM).

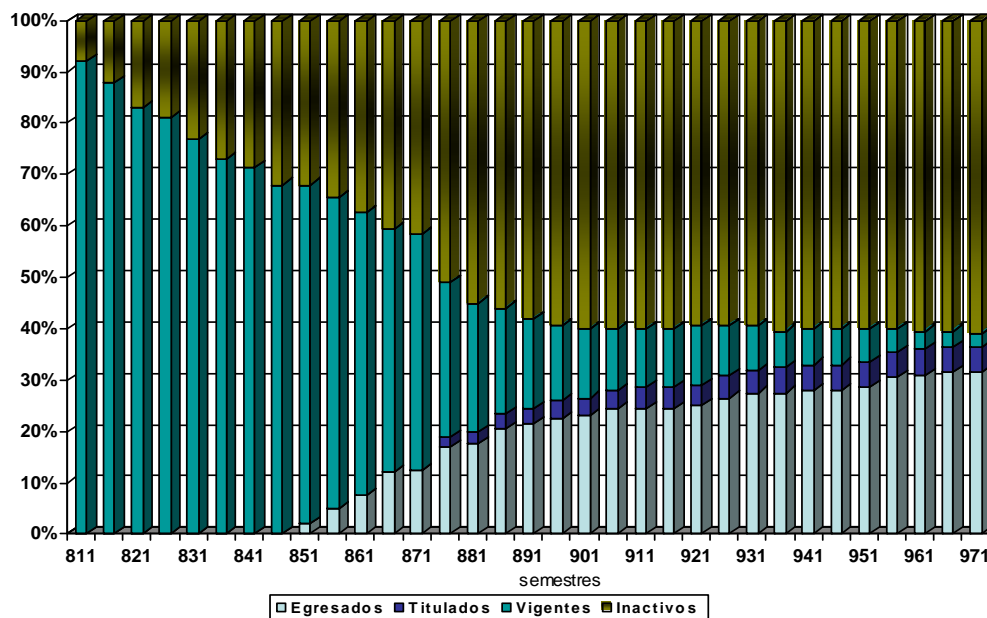
En 1981, la Carrera de IME ya tenía en puerta el egreso de la primera generación, por este motivo a continuación la mostramos; por su juventud, la consideramos limitada en el análisis y debido a que las circunstancias aún eran poco representativas para marcar tendencias y/o comportamientos; por este motivo, se incluyen los datos de la generación que empezó posteriormente en el año de 1989, en la búsqueda de un complemento para este estudio.

V.3.1.- Generación 81.

A cinco años del surgimiento de la carrera, empieza la consolidación de las asignaturas constitutivas en su mapa curricular. Las materias de los primeros semestres, se habían repetido 10 veces, los profesores fundadores estaban en mejores condiciones y académicamente, más fuertes. Se contaba con tres profesores de carrera; las instalaciones y talleres habían terminado su etapa inicial. En este lapso, surge el impulso del tercer período administrativo de la ENEP Aragón (con el Lic. Sergio Rosas) Director que permaneció otros cinco años más, se tenían mejores vías de comunicación para entrar al Campus, (comparándolas con el inicio de la Escuela), y el país estaba en los últimos años de la gestión de un presidente populista.

Gráfica V.5

**ENEP Aragón
Ingeniería Mecánica Eléctrica
Generación 81**



Fuente: Unidad de Estudios Especiales de la Secretaría de Planeación de la UNAM en el 2001.

Respecto a la gráfica anterior, es conveniente que nos detengamos a realizar un análisis de los cuatro estatus en los que se encontraba la matrícula.

VI.3.1.1.- Egreso y titulación.

El Plan de Estudios de la Carrera prevé, que al transcurrir diez semestres el alumno egresará de la universidad o pasará al nivel inmediato superior (posgrado). En la Gráfica V.5 podemos inferir que sólo el 6.5 por ciento de los alumnos de esta generación cumplieron con los lineamientos marcados por el plan señalado. En aquel entonces, la Legislación Universitaria permitía que los alumnos permanecieran mucho más tiempo en la matrícula del que se permite actualmente. De esta manera explicamos la presencia de alumnos en ésta, después de que pasaron 17 años. Por el contrario, y mostrando el otro lado del análisis, también encontramos alumnos que aún

cuando nadie los obligó a terminar antes del décimo semestre (6.5 por ciento), ya se reporta que realizaron los trámites y el examen profesional correspondiente.

Con el párrafo anterior y la observación de la gráfica V.5, podemos concluir que los tiempos de estudio para la matrícula de la generación 81, por su extensión, resultan alarmantes. Hay alumnos (18.5 por ciento), que en 14 semestres, habían egresado del plan a diez semestres después de 10 años, (con el doble de tiempo), el 27.5 por ciento logró terminar y así hasta completar 17 años, y aun así la Gráfica demostró, que el 62 por ciento de la matrícula conservaba parte de sus derechos como tal dentro de la universidad.

VI.3.1.2. - Alumnos vigentes e inactivos.

Al iniciar el análisis de una generación 81, sólo hay dos tipos de alumnos: los que se encuentran vigentes y los que permanecen inactivos. Los inactivos (ver Gráfica V.5) reflejan la deserción, más unos cuantos que solicitaron permiso por enfermedad, viaje o algún problema familiar. Desde el primer semestre, ya se presenta un número considerable de alumnos inactivos (8 por ciento); sin embargo, la proporción crece a medida que avanza el tiempo. En este caso terminó de crecer hasta, aproximadamente, el semestre 18; lo cual quiere decir, que a partir de éste, los que se fueron (aproximadamente 59 por ciento), ya no regresarán.

La proporción de vigentes decrece a medida que crecen los inactivos, los egresados y los titulados, de manera tal, que su número casi se extingue confundándose entre los citados. Es de llamar la atención que, como ya se indicó, 17 años después, hubo alumnos (2.5 por ciento) que seguían presentándose a la Escuela con la demanda para presentar sus exámenes extraordinarios.

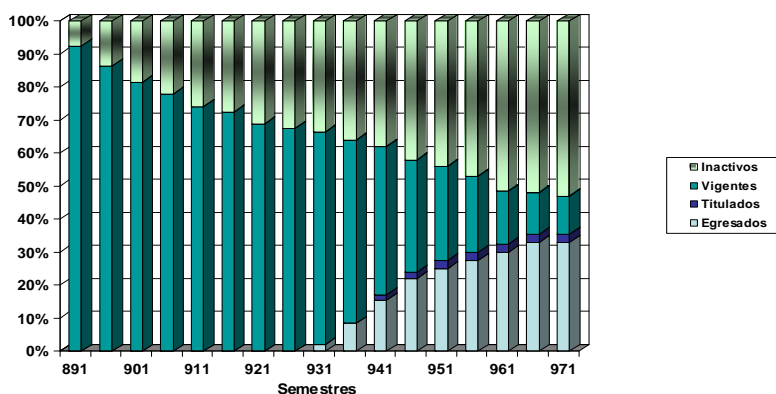
En términos generales, en retrospectiva después de 17 años de analizar a una generación de estudiantes, se puede concluir que de cada diez alumnos que ingresan a la carrera, seis no la terminan, tres egresan y menos de uno se titula.

V.3.2.- Generación 89.

Nueve años después del análisis de la generación 81, se volvió a repetir el ejercicio por el mismo departamento de la Secretaría de Planeación; quien, entregó para su particular interpretación la gráfica que aquí presentamos (ver Gráfica VI.6). En ella encontramos que el patrón se repite: en el noveno semestre, ya hay alumnos que egresaron; catorce semestres después el 35.5 por ciento de los que se inscribieron había egresado y de estos últimos, sólo el 2.5 por ciento, presentó y aprobó un examen profesional. El número de inactivos también, al igual que en la otra generación, creció con el paso del tiempo (de 7.5 hasta 53 por ciento). Como este análisis abarcó sólo diez años, en este límite, la situación era la siguiente: de cada diez alumnos que se inscribieron, un poco más de seis no concluyó sus estudios; aproximadamente, tres egresaron; mucho menos de uno, (2.5 por ciento), se tituló y aproximadamente uno, seguía presentando exámenes extraordinarios con el propósito de concluir su ciclo de estudios.

Gráfica V.6

ENEP Aragón
Ingeniería Mecánica Eléctrica
Generación 89



Fuente: Unidad de Estudios Especiales de la Secretaría de Planeación de la UNAM en el 2001.

V.3.3.- Momentos de análisis para la matrícula.

Para analizar con mayor objetividad una generación la Secretaría de Planeación de la UNAM, antes referida, marcó tres momentos. Hay razones para dividir de esa forma los tiempos antes señalados; sin embargo, el criterio de tiempos es el que establece la pauta en cada caso.

Momento inicial del análisis M0, en este caso se marca el comportamiento de una generación por lapsos y se detiene el principio del análisis en cada uno de los 16 arranques de la formación profesional en los primeros semestres. El momento M1 se genera cuando los grupos generacionales se encuentran con un avance mayor, y así sucesivamente, con mayor avance, tenemos los momentos M2 Y M3 los tiempos marcados por la mencionada Secretaría son:

M0 es el punto de partida del análisis, al cual le corresponde un lapso de 1 a 16 años (para este caso de 1981 hasta 1996). Analiza el comportamiento de la matrícula inicial, sólo con alumnos inactivos y vigentes.

M1, ubica al análisis cuando el comportamiento tiene la probabilidad de ser uniforme; es decir, la transición de dos características a las cuatro siguientes: Inactivos, vigentes, titulados y egresados. Para nuestro caso, considera un rango de 12 años (de 1981 a 1992).

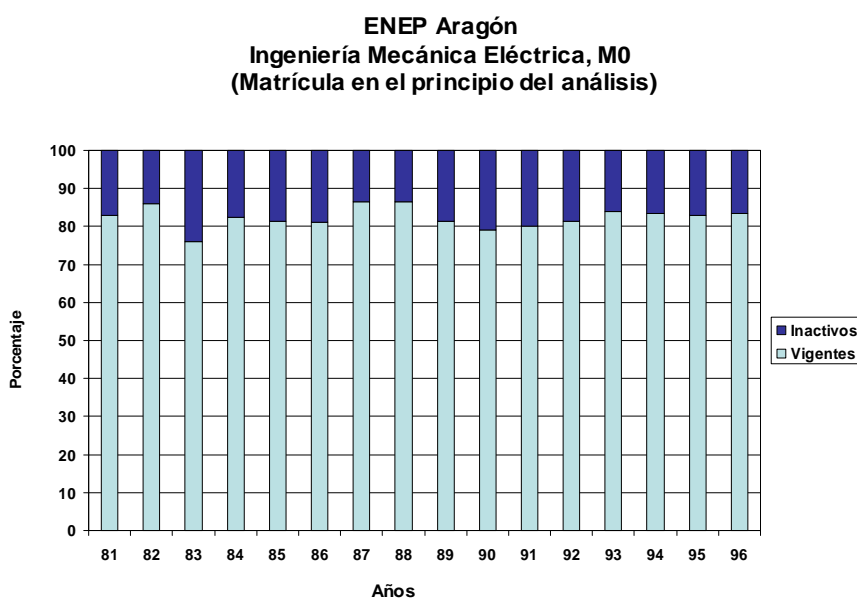
M2, momento cuando las generaciones se encuentran en 2/3 de su avance, con un rango de diez años (de 1981 a 1990).

M3, momento final, 3/3 de avance en su carrera, para este caso el análisis se realizó de 1981 a 1987 (con un rango de 7 años).

V.3.3.1.- Matrícula en el principio del análisis (M0).

El alumno cuando ingresa a un programa de licenciatura, tuvo que haber saltado una serie de obstáculos por ejemplo, lograr quedarse en su primera opción. Al conseguir entrar en la misma, son esenciales los dos primeros semestres en la carrera (en ingeniería es el desafío a las matemáticas). También puede ser que su trabajo (si ocupa algún puesto y estudia) le demande tiempo y lo limite en cuanto a horario. Si está en peor situación tal vez esté casado y tenga uno o más hijos. Los fuertes problemas casi siempre son económicos (ver el análisis que al respecto se hace en el Capítulo VII de esta misma tesis) son en general la mayor causa del comportamiento anormal de una matrícula.

Gráfica V.7



Fuente: Unidad de Estudios Especiales de la Secretaría de Planeación de la UNAM (2001).

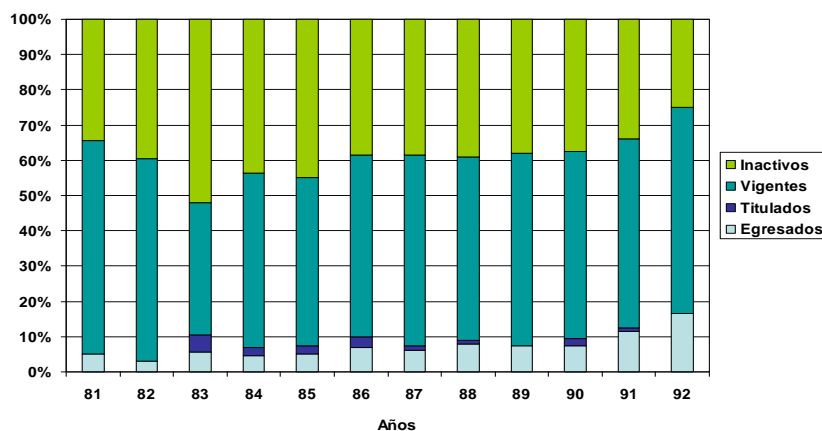
V.3.3.2.- Inicio de la titulación de algunos egresados, (M1).

Se indicó en el análisis anterior, que unos cuantos alumnos al llegar al noveno semestre iniciaban su egreso y otros pocos, también después de cierto tiempo

llegaban a obtener su título profesional. En la Gráfica V.8 se aprecia que hay un comportamiento diferente, para los mismos lapsos, entre un año y otro (recuerde que para este caso el análisis abarcó 12 años) uno de cada tres años, los alumnos no se titulan; la mayoría (dos de cada tres) si egresan y se titulan (respectivamente con promedios de 7.25 y 1.54 por ciento).

Gráfica V.8

ENEP Aragón
Ingeniería Mecánica Eléctrica, M1
(Momento promedio en el que se empiezan a graduar)
(Matrícula en el primer tercio del rango de análisis)



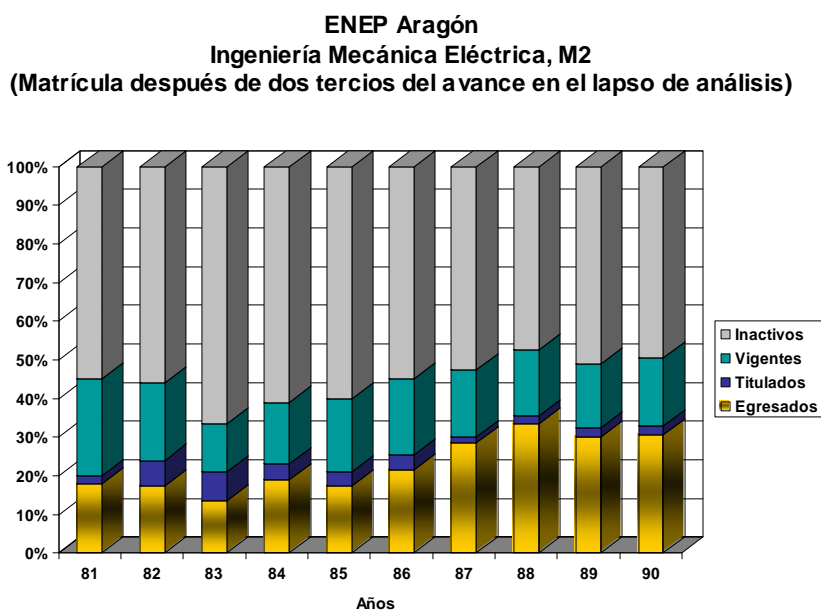
Fuente: Unidad de Estudios Especiales de la Secretaría de Planeación de la UNAM en el 2001.

En el momento de análisis M1, los porcentajes de egreso y titulación son muy bajos; escasamente alcanzan el diez por ciento, sin embargo vemos que para esa fecha, el número de inactivos se incrementó, con respecto al primer momento del análisis M0, se calculó un 38.75 por ciento de ausentes y afortunadamente en ese lapso de análisis, la tendencia de los inactivos, bajó en el orden de 1.46 por ciento para cada año transcurrido. La explicación es multifactorial y la disminución de estas cifras tampoco resulta espectacular. El promedio de vigentes es de 52.45 por ciento y reforzando lo anterior, la tendencia fue hacia el incremento de la permanencia de los alumnos con 0.83 por ciento cada año.

V.3.3.3.- Matrícula a partir del cambio lineal en su comportamiento (M2).

Se verá más adelante, al observar el comportamiento de los alumnos mediante los cuatro parámetros de análisis, (titulados, egresados, inactivos y vigentes), que al principio, ocurre un comportamiento lineal en el crecimiento o decremento; pero a partir del momento M2, la permanencia de los alumnos cambia; tal vez, ya maduraron, apreciaron lo que tenían o fueron orillados por las circunstancias. A continuación, observaremos en la Gráfica V.9, que en este momento de análisis, a medida que pasaron los años, el número de alumnos vigentes decreció (- 0.52 por ciento para cada año); que los que permanecen inactivos tuvieron un comportamiento similar (- 1.52 por ciento respectivamente); los que se titulan tuvieron un leve decremento (- 0.3 por ciento al año), y solamente los que egresan (es decir, cumplieron con los créditos) subieron entre los diez años que se analizaron, en 1.45 por ciento.

Gráfica V.9

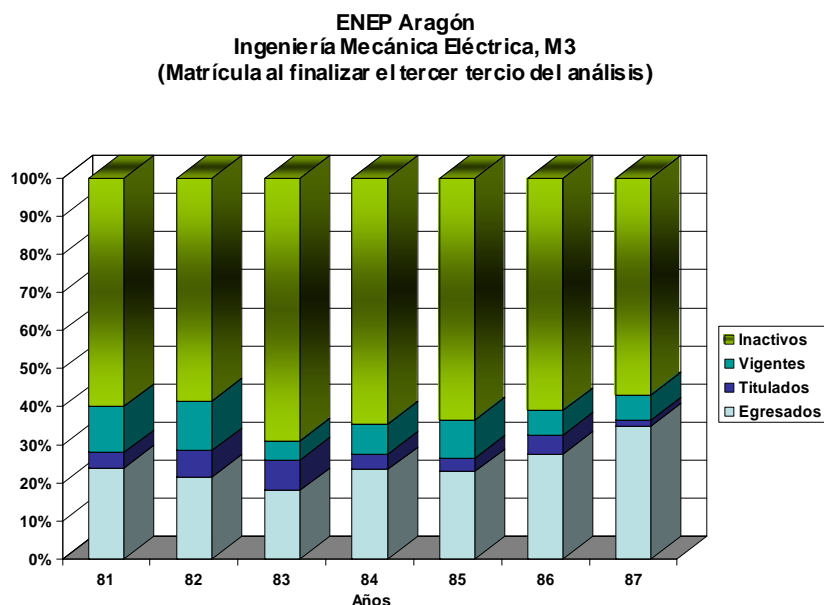


Fuente: Unidad de Estudios Especiales de la Secretaría de Planeación de la UNAM en el 2001.

V.3.3.4.- Matrícula al finalizar el tercer tercio del análisis (M3).

En el punto V.3.1.1 de este sub capítulo, vimos que se prevé una terminación normal para concluir la carrera de IME en 5 años, se comentó además en el mismo punto, que pasados 34 semestres (17 años), aún se percibió (para la generación 81) la presencia de alumnos vigentes, historial de egresados, titulados y una estela de exalumnos que no concluyeron (inactivos). En la Gráfica V.10, se muestra la situación de siete generaciones en los mismos términos de la 81; en ésta, haciendo los cálculos respectivos, se observa que al igual que para M2, a medida que transcurren los años, se tiende a bajar el número de titulados (- 0.5 por ciento); también bajó la proporción de alumnos vigentes (- 1.06 por ciento al año); igualmente el número de matriculados inactivos (- 0.60 por ciento) y solamente se incrementa, la proporción de egresados por cada año de análisis (+1.42 por ciento).

Gráfica V.10



Fuente: Unidad de Estudios Especiales de la Secretaría de Planeación de la UNAM en el 2001.

En términos generales, en esta Gráfica, se observa (con la ayuda de cálculos básicos) que en esta etapa, se tiene la cifra más alta de titulados (5 por ciento); lo mismo sucede con los inactivos (61.9 por ciento); en contraparte con estos últimos, los alumnos vigentes disminuyeron al mínimo (8.71 por ciento); y los egresados, al igual que los dos parámetros que ascienden, tiene también, el promedio más alto (24.6 por ciento).

V.3.4.-. Comportamiento por periodo de análisis

Ubicados en el contexto que señala a M0 con un rango de análisis de 16 años, que M1 observa el comportamiento de las generaciones en un lapso de 12 años; M2, lo hace en un periodo de 10, y M3 sólo en siete años, se consideró la conveniencia de juntarlos para observar con imágenes, el comportamiento por periodo de análisis, en donde se revisarán los promedios, la tendencia general y las tendencias particulares². Al respecto, cabe mencionar, que la información contenida en las gráficas siguientes, excepto la VI.15, no fueron proporcionadas por la Unidad de Estudios Especiales perteneciente a la Secretaría de Planeación de la UNAM.

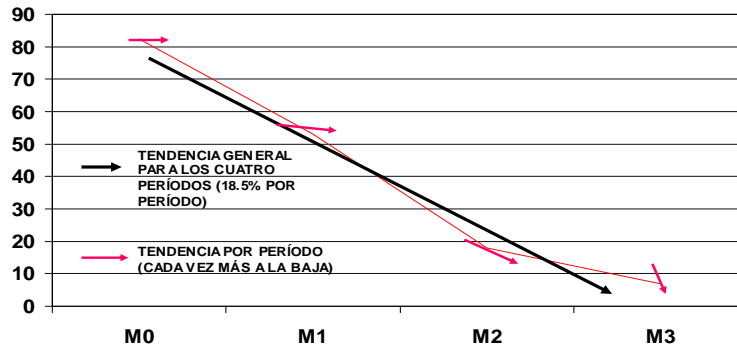
V.3.4.1.- Alumnos vigentes: tendencias y promedios.

En la Gráfica V.11, se observa por periodo de análisis, el comportamiento y las tendencias mostradas por los alumnos que permanecieron vigentes dentro del total de la matrícula en cada periodo.

² Para obtener las tendencias; tanto general como particular, se utilizó el método de mínimos cuadrados (convierte una dispersión de datos en una representación lineal, que muestra la inclinación dada con el comportamiento resultante)

Gráfica V.11

Tendencia de los alumnos vigentes en los cuatro momentos de análisis



Fuente: elaboración directa en base a los datos originales proporcionados por la Unidad de Estudios Especiales de la Secretaría de Planeación de la UNAM en el 2001.

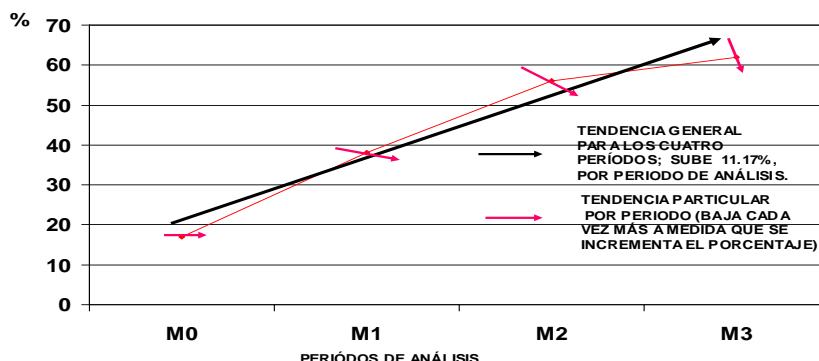
Es normal y predecible que a medida que transcurre el tiempo, los alumnos vigentes, disminuyan en números relativos y absolutos. Lo valioso de esta gráfica, es que los valores fueron obtenidos matemáticamente a partir de las figuras V.7 a la V.10, lo que propicia una representación real de lo que ocurre en los distintos momentos de análisis (M). Se observa una disminución de 18.5 por ciento, entre cada M, y una caída gradual, cada vez mayor, en la tendencia de los alumnos vigentes por cada M.

V.3.4.2.- Alumnos inactivos: tendencias y promedios.

Con anterioridad se dejó ver que, en buena medida, podría considerarse el número de alumnos inactivos como desertores del sistema educativo. En la Gráfica V.12, se observa, en términos generales que a medida que pasa el tiempo para cada alumno, según la generación a la que pertenece, se incrementa cada vez más, su permanencia en la matrícula. De esta forma podríamos decir que en condiciones normales (M0), los inactivos son el 17.56 por ciento; cuando transcurre un tiempo límite (M1), el número de alumnos perdidos es de 38.75 por ciento; cuando se excede el límite normal (M2), los inactivos son el 55.4 por ciento y si observamos a los súper rezagados (M3) el porcentaje cambia a 61.9 por ciento.

Gráfica V.12

Matrícula de alumnos inactivos: tendencia en los cuatro momentos del análisis



Fuente: elaboración directa en base a los datos originales proporcionados por la Unidad de Estudios Especiales de la Secretaría de Planeación de la UNAM en el 2001.

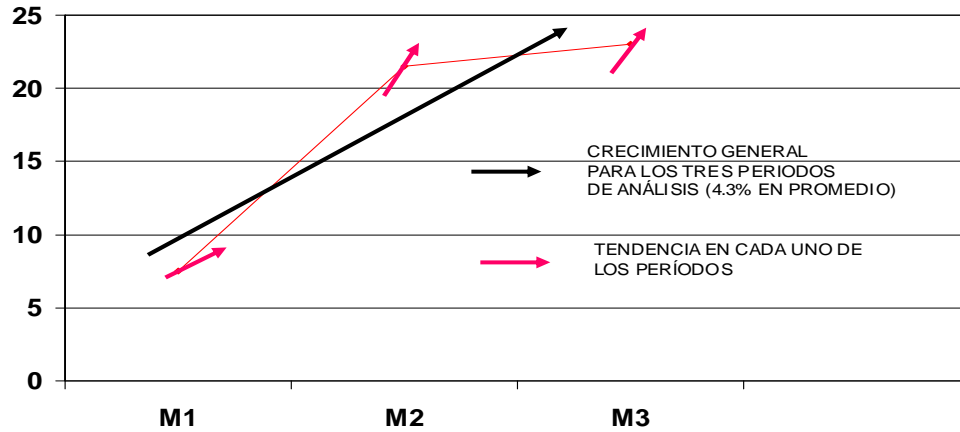
Con los resultados de la Gráfica anterior, es posible explicar con cifras, que un estudio de deserción de la población escolar (referido al caso de la UNAM), depende del momento en el que se analiza la generación. Podemos mostrar un panorama halagüeño si se indica la deserción medida en el último semestre de la carrera; o podemos ser muy pesimistas si analizamos los aún inscritos (lo cual ya se corrigió, parcialmente, según el Reglamento General de Inscripciones).

VI.3.4.3.- Egresados: tendencias y promedios.

Egresar de una institución no implica dejar de pertenecer a una generación. Podemos estar en el año 2000 y tendremos un alumno que egresan siendo de la generación 1981-1986. La gráfica V.13, muestra, como es lógico, que a medida que transcurre el tiempo de permanencia en el sistema educativo, la probabilidad de egresar crece (con una tendencia de 43 por ciento, entre cada periodo de análisis de este particular caso).

Gráfica V.13

CRECIMIENTO Y TENDENCIA DE LOS EGRESADOS EN TRES MOMENTOS DISTINTOS DE ANÁLISIS



Fuente: elaboración directa en base a los datos originales proporcionados por la Unidad de Estudios Especiales de la Secretaría de Planeación de la UNAM en el 2001.

Según la gráfica anterior, para los tres periodos analizados, se tuvo una tendencia diferente, a saber:

M1, incremento a la tendencia de 0.62 por ciento al año, y un promedio de crecimiento de egresados de 7.25 por ciento.

M2, incremento en la tendencia de 1.45 por ciento al año, y un promedio de 22.95 por ciento.

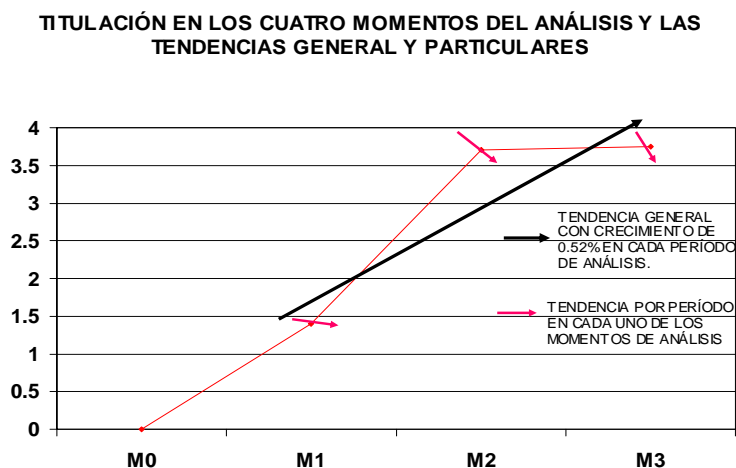
M3, incremento en la tendencia de 1.42 por ciento al año, y un promedio de 24.6 por ciento.

V.3.4.4.- Titulación en los cuatro momentos de análisis: tendencias y promedios.

Al igual que con los alumnos inactivos, la titulación puede ser falseada por error o intencionalmente. En la Gráfica V.14, podemos observar un crecimiento casi lineal de los que se titulan, en los tres primeros periodos y posteriormente, entre el último y el penúltimo, una estabilidad casi continua.

La tendencia general entre los tres últimos períodos, crece 0.52 entre cada uno y el promedio de titulación varía entre 1.54 por ciento para M1, 3.6 por ciento para M2; finalmente, un 5 por ciento para M3.

Gráfica V.14



Fuente: elaboración directa en base a los datos originales proporcionados por la Unidad de Estudios Especiales de la Secretaría de Planeación de la UNAM en el 2001.

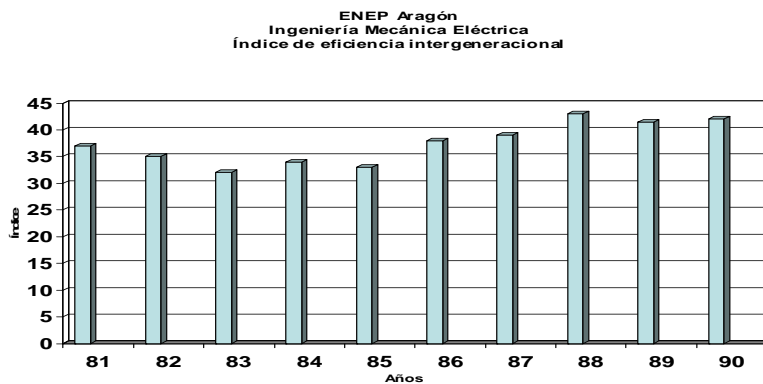
Las tendencias particulares para los tres periodos referidos se orientan a la baja; es decir, a medida que transcurren los años de análisis 12, 10 y 7 respectivamente, se observó una disminución de: 0.12 por ciento al año para M1; 0.3 por ciento para M2; así mismo, un 0.5 por ciento al año para M3. Lo anterior se interpreta como una prueba de la desmotivación para titularse, que tienen los pasantes de IME, cada vez mayor, a medida que pasa el tiempo.

V.3.5.- Índice de eficiencia intergeneracional.

De alguna manera, ya presentamos la eficiencia de las generaciones 1981 y 1989. Si consideramos que es eficiente aquel sistema que logra producir egresados, los cuales en un tiempo razonable, obtendrán el título de ingenieros, entonces estaremos en la posibilidad de establecer que tan eficiente o deficiente es la escuela o facultad. Para el caso de IME Aragón la Secretaría de Planeación elaboró la Gráfica V.15, en la cual presenta la eficiencia terminal sin considerar la generación de la que provienen.

Si partimos del promedio que arrojan las cifras de la eficiencia intergeneracional (47.45 por ciento) y empezamos a observar los números, encontramos dos tendencias. Una a la baja en los primeros cinco años y otra hacia arriba en los otros cinco (decaimiento, un punto porcentual por año; incremento, 1.86 por ciento correspondiente a cada uno de los cinco años que se reportaron).

Gráfica V.15



Fuente: Unidad de Estudios Especiales de la Secretaría de Planeación de la UNAM en el 2001.

La tendencia positiva casi duplica a la negativa de los cinco primeros años, esto tal vez tenga una explicación académico-administrativa que pudo haber venido desde la unidad central, de la dirección de Aragón; o tal vez como una acción de la jefatura de carrera en particular. No se piensa en la casualidad de los eventos o de los comportamientos. Para este caso se requirió mover parte de la maquinaria, y sin

embargo sirvió de punto de partida para llegar a la eficiencia terminal de 34.97 que ahora se tiene.

El cuadro anterior muestra un momento dado de la vida de la matrícula para cada una de las diez generaciones investigadas en las cuales en donde el promedio de egresados es de 22.95 por ciento; los titulados, 3.6 por ciento; los alumnos que permanecen vigentes en la matrícula, 18.05 por ciento, y los alumnos inactivos un 55.4 por ciento. Al comparar estos datos con M0 y M1, se observa una superioridad porcentual con respecto a M2, la cual será posible analizar con mayor claridad en los apartados que siguen a esta unidad de análisis.

CAPÍTULO VI.- ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN.

“La principal meta de la educación es crear hombres capaces de hacer cosas nuevas y no simplemente capaces de repetir lo que han hecho otras generaciones: hombres creadores, inventores y descubridores. La segunda meta de la educación es formar mentes que puedan ser críticas, que puedan verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece. El gran peligro de hoy son las consignas, las opiniones colectivas, las corrientes del pensamiento hechas de medida. Debemos estar en condiciones de resistir individualmente, de criticar, de distinguir entre lo probado y lo que ha sido comprobado. Por ello necesitamos alumnos activos, que puedan aprender pronto a descubrir por sí mismos, en parte mediante sus actividades espontáneas y en parte por medio de materiales que les proporcionamos, que aprendan a determinar qué es verificable y qué es lo primero que se les viene a la mente”. Jean Piaget.

Aclaración inicial.

La búsqueda de una estructura ideal de investigación no existe; sin embargo, en investigación educativa, hay peculiaridades que, por ejemplo, distinguen un trabajo con orientación hacia el análisis del currículum a diferencia de los que examinan un proyecto pedagógico. En nuestro caso, señalaremos lo referente a la elaboración de un patrón que será de utilidad para las próximas revisiones de estudios. Los resultados de la conclusión de este proyecto, se convertirán en un modelo a seguir para elaborar el razonamiento diagnóstico, en el que se deberán apoyar los criterios de un comité académico que tome los datos como soporte, al intentar un mayor provecho para la modificación del currículum de la licenciatura en Ingeniería Mecánica.

Los objetivos y la hipótesis de trabajo establecidos para este proyecto, se crearon con base al Método Comparativo. Es decir, según Gómez (1981), esto corresponde, entre otros, a la utilización de la Teoría de la Funcionalidad Técnica de la Educación, que se apoya en los conceptos siguientes:

- a) La experiencia educativa escolar está directamente relacionada con la mayor productividad y eficiencia de la fuerza laboral. Por lo tanto, el desarrollo económico depende en gran parte del nivel educativo de ésta.
- b) Los requisitos educativos para el empleo corresponden con los requerimientos reales de calificación para las diversas ocupaciones, y
- c) Las innovaciones tecnológicas producen cambios en la estructura ocupacional, la cual a su vez, demanda una adecuada transformación de los contenidos educacionales.

VI.1.- Objetivo general.

Aportar evidencias empíricas respecto al estado actual que guarda la *vinculación, entre la formación académica de los ingenieros mecánicos con la actividad económica* y la necesidad social de nuestro país. Lo anterior se particularizará, al considerar el reflejo de los profesionales que se forman en la FES Aragón.

VI.1.1.- Objetivos específicos.

1. Realizar una investigación documental, estadística e institucional, que nos permita determinar el contexto en el que se ubica la formación de los ingenieros mecánicos con especial énfasis en los que estudian en la FES Aragón-UNAM.
2. Revisar la estructura del currículum y las recomendaciones que, al respecto, emite el CACEI, para valorar a la institución de referencia con relación al panorama entre las IES del sector privado y público.
3. Contribuir a la creación de un marco teórico, para sugerirlo como referente en las subsecuentes revisiones de los planes y programas de estudio.

VI.1.1.1.- Objetivos particulares.

- Determinar el contexto histórico, económico y educativo para la formación de los ingenieros mecánicos en el país, en la UNAM y en la FES Aragón.
- Comparar las recomendaciones y la subdivisión que utiliza el CACEI, para cotejarlo con la historia y la evolución hasta llegar al contexto actual de nuestro sujeto de estudio.
- Establecer los parámetros y el control mínimo de variables para la revisión de los planes y programas de estudio.

- Sugerir el perfil adecuado para formar los futuros ingenieros mecánicos, entre los cuales se encontrarán los de la FES Aragón.
- Buscar la trayectoria probable de los egresados al continuar su vida productiva, después de concluir con los estudios de licenciatura.

VI.2.- Preguntas de investigación.

A través de la consecución de este trabajo, surgieron varios cuestionamientos; de hecho, al iniciar el planteamiento, las preguntas fueron numerosas, al igual que las hipótesis todas ellas, estuvieron interrelacionadas, de forma tal, que en ocasiones hubo necesidad de aclararlas, cambiar su redacción y en otras se obtuvo la respuesta de manera casi automática.

A continuación señalaremos las preguntas que al final del trabajo subsistieron, y para mayor claridad, éstas fueron relacionadas con los objetivos.

Preguntas relacionadas con el objetivo general.

¿Se cumple con la formación de profesionales capaces de resolver la problemática y necesidades que se presentan en el país?

Preguntas relacionadas con los objetivos específicos y particulares.

¿Se tiene claros los límites y las posibilidades de educación que deben lograr, los programas de Ingeniería Mecánica para contribuir al desarrollo del país? ¿Se han dado los pasos pertinentes para planear y controlar la matrícula de los ingenieros, hacia el desarrollo de nuestro país?

¿Qué consecuencias tiene que la generación que estudiaba en los 90, haya cubierto más créditos de las Ciencias de la Ingeniería, con respecto a los estudiantes actuales que incrementaron su formación con un mayor número de materias de aplicación de la ingeniería?

En México, los aproximadamente, 1300 Comités Académicos de Licenciatura en ingeniería, *¿En cada caso, se basan en los resultados de una investigación pormenorizada para modificar los planes y programas de estudio?*

¿Se cumple con los programas de estudio conforme lo marca el mapa curricular correspondiente? ¿Verdaderamente se satisfacen los requerimientos del perfil señalado? ¿El perfil que estipulan las IES, es el requerido para desempeñar el puesto que realmente desarrollan los ingenieros?

¿Qué sucede con la relación posgrado-licenciatura para los estudiantes de IM? ¿Cuántos alumnos de los que ahora estudian licenciatura ingresarán al posgrado? ¿Cuáles son las

expectativas de los alumnos para cuando terminen la carrera? ¿Consiguen trabajo en el cual fungen como ingenieros?

¿Por qué el perfil del egresado contiene una orientación pobre de administración?, y si ésta se diera, ¿se hará con énfasis en la industria, pero también se deberá orientar hacia el comercio y los servicios?

La vinculación IES- Sector Económico (SE), es un tema añejo que prevalece y deberá servir como punto de partida para la ejecución de un buen número de acciones de gobierno, para lo cual los cuerpos colegiados responsables de alimentarlo con la información pertinente deben actualizar los datos y mostrarlos en el momento en el que se requieran. De manera específica, estos estudios son necesarios cuando se pretende: remontar los baches económicos; elaborar nuevas políticas o reorientar las expectativas, especialmente, de las micro, pequeñas y medianas empresas que contratan ingenieros, y en general, para responder como país, con las mejores herramientas tecnológicas que nos trasladen a un mejor beneficio en los servicios a los que, más adelante, se hará mención.

VI.3.- Hipótesis

A la fecha no hay un acuerdo respecto a la definición de lo que es la hipótesis. En algunos reportes de investigación, se aprecian como una proposición que establece la relación entre los hechos; para otros, es una posible solución al problema; otros más, sustentan que la hipótesis no es más otra cosa, que una relación entre las variables, y por último, hay quienes afirman que es un método de comprobación, (Marquéz: 2002).

Para nuestro caso, es más afín una proposición anunciada para responder a la solución de un problema; sin embargo creemos que las otras tres acepciones también resultan válidas.

VI.3.1.- Planteamientos de las hipótesis

Cuando se inicia una investigación, surgen varias hipótesis que posteriormente el estudioso del tema, colocará en el sitio que a cada una le corresponde. Para nuestro

caso surgieron siete vertientes, las cuales tomaron el cause correspondiente, conforme la investigación fue progresando.

Hipótesis relacionadas con el objetivo general.

H.1.- Las modificaciones que se generan en los planes y programas de estudio para las carreras de ingeniería, tuvieron como base las transformaciones en los países desarrollados. Si evitáramos adoptar los cambios de manera total y los aplicáramos a nuestras condiciones y posibilidades con base en los corolarios que aportaran las investigaciones pertinentes, los resultados serían mucho más halagüeños.

VI.3.1.1.- Hipótesis relacionadas con los objetivos específicos y particulares.

Con el subtítulo anterior no quiere decir que haya una relación directa entre el número de hipótesis con respecto a los objetivos. La clasificación que presentamos es un mero orden que no retejará igual número de hipótesis con respecto a la cantidad de objetivos específicos o particulares.

Hipótesis para los objetivos específicos y particulares número uno

H.2.- En los últimos años, ha variado considerablemente el tamaño de la brecha que separa la vinculación de las empresas con la formación de los ingenieros. *Si las circunstancias y las políticas económicas del país se orientaran a realizar un seguimiento paralelo, aunado a las revisiones de los planes y programas de estudio, la relación trabajo-formación se movería proporcionalmente hacia el beneficio de la población sujeta a estudio.*

H.3.- Es sorprendente observar la relación que guarda el crecimiento y desarrollo de un país con la formación de sus ingenieros. En los planes de gobierno de los últimos sexenios, este aspecto ha sido considerado de diversas maneras; al final del mismo, lo señalado sufre una desviación u omisión inexplicable. *Si hubiera un estricto seguimiento a las acciones que se han propuesto para impulsar la formación de más ingenieros en el país, sería posible ubicar un mayor crecimiento productivo, como resultado del ordenamiento en su matrícula y la disposición económica que a México le conviene.*

Hipótesis para los objetivos específicos y particulares número dos.

H.4.- ¿Qué consecuencias tiene que la generación que estudiaba en los 90, haya estudiado más Ciencias de la Ingeniería con respecto a los actuales que están estudiando más aplicaciones de la ingeniería?

H.5.- Si dividimos el mapa curricular para las ingenierías en Ciencias Básicas; Ciencias de la Ingeniería; Ingeniería aplicada; Ciencias Sociales y Humanidades y si con este criterio observamos a las IES particulares y las comparamos con las públicas. Es probable que en las primeras, en su mapa curricular, haya una menor proporción de las Ciencias Básicas; para que den paso, a una mayor proporción de las asignaturas de ingeniería aplicada. En cambio para las segundas, es probable que nos encontráramos una orientación hacia las ciencias básicas y a las Ciencias de la ingeniería.

Hipótesis para los objetivos específicos y particulares número tres.

H.7.- ¿Cómo puede un profesor que nunca ha trabajado como ingeniero ser el guía de los alumnos para que les muestre la manera real como deben desenvolverse en el ejercicio de su profesión?

H.8.- En ingeniería, el número real de alumnos de licenciatura que estudia el posgrado, es poco significativo, a pesar de que los planes de estudio favorecen esta transición. Si fuera considerada la proporción de egresados que al terminar su licenciatura trabajarán cerca de la actividad empírica y lejos del ámbito académico, los programas contemplarían la posibilidad de ofrecer una orientación en ambos sentidos. Así podrían proporcionar las alternativas a los que “deben estar vinculados con el sector productivo” y los que desean permanecer en un posgrado.

VI.4.- Delimitación del estudio.

Con el planteamiento anterior en donde se abarcan los objetivos, las preguntas de investigación y el planteamiento de las hipótesis, se tuvo la necesidad de fijar los parámetros del estudio. Se ubicó a la investigación que nos ocupa; se le otorgó una clasificación, la categoría pertinente y se hizo una definición sobre el tipo y la modalidad más convenientes, para después definir el universo sujeto a estudio, y determinar el tamaño de la muestra. Finalmente, con la respuesta a los planteamientos anteriores, se tuvo la posibilidad de realizar un trabajo de campo que concluyó en la generación de resultados, para ordenarlos y presentarlos en el Capítulo VII de este reporte.

VI.4.1.- Clasificación.

Las investigaciones pueden clasificarse con arreglo a varios criterios, pero en lo fundamental, éstas siguen la línea que considera el estado de los conocimientos y el alcance de los resultados. Para el caso nuestro, una de las interacciones será histórica, con el análisis de la relación formación-trabajo, y la otra implicará un análisis contemporáneo. La primera tendrá un enfoque principal en los detalles del plan de estudios y los puntos sensibles para la incorporación de los egresados en el mercado de trabajo y la segunda, partirá de un análisis económico que evolucionará hasta

particularizar en la contratación de los sujetos de estudio establecidos para este caso en particular.

VI.4.1.1.- La categoría de esta investigación, será, como se indicó anteriormente, la de un trabajo al interior de una institución, que incorporará el análisis de la información desde varias ópticas, pensando en la participación de un comité tutorial asignado para guiar los avances de un estudiante del Doctorado en Pedagogía.

VI.4.1.2.- El tipo de investigación será correlacional y tendrá como propósito medir la influencia que hay entre dos o más conceptos o variables, las cuales en la mayoría de los casos provendrán de los mismos sujetos. El propósito principal, es saber cómo se puede comportar un concepto o variable, conociendo las implicaciones que sobre ellos ejercen los parámetros referenciales, se buscará el valor explicativo de los factores relacionados.

VI.4.1.3.- Modalidades. La UNAM no es una institución aislada ni al margen de la sociedad sino que debe estar “íntegramente al servicio del país” (Artículo 3º del Estatuto General) y, por lo mismo, debe integrar sus propias finalidades al interior de los objetivos nacionales que son, en principio, más abarcadores y englobantes. De acuerdo con ello, Sánchez, R. (1987; 8) señala que “se pueden identificar cuatro modalidades institucionales en la práctica de la investigación científica, a saber:

- 1) La investigación que se vincula con la docencia;
- 2) La investigación básica, caracterizada por su aportación a la ciencia universal;
- 3) La investigación aplicada acerca de las condiciones y problemas nacionales;
- 4) Las investigaciones para el desarrollo e innovación tecnológica”.

En nuestro caso la exploración que se describe, abarca los puntos 1 y 3, por estar vinculada con la formación de los ingenieros mecánicos universitarios y en segundo lugar, por ser ésta una investigación aplicada, que resolverá un problema localizado en dicho gremio, con miras al beneficio nacional.

Se estudiaron las variables en forma simultánea para un momento dado, con la intención de conocer la influencia del: medio ambiente, sistema escolar, sistema de gobierno y en general las variables que rodean al alumno o al egresado de una carrera de ingeniería. En otras palabras, Esta investigación deberá representar la validación praxiológica de la cotidianidad y la resolución teórica y metodológica de los problemas más frecuentes en la relación, IME- Sociedad - Empresa.

Una vez aclarado el problema, revisada la literatura, contextualizado el marco teórico y habiendo comprobado que el estudio verdaderamente sea correlacional, se revisarán otra vez las guías precisas del planteamiento original.

VI.4.2.- Universo sujeto a estudio y cálculo de la muestra.

Desde el punto de vista estadístico, de acuerdo con Bisquerra (1989), la población o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales pretendemos indagar y conocer sus características y/o circunstancias, para los cuales serán válidas las conclusiones como producto de la investigación.

Se realizó el trabajo de campo preferentemente dentro de las instalaciones de la ENEP Aragón en las Áreas pertenecientes al Centro Tecnológico Aragón y a la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica. En la primera, hay 9 profesores de carrera y 7 técnicos académicos que tienen como misión principal, el acercamiento de sus productos de investigación con el sector manufacturero y de servicios. En segundo lugar se tuvo una población de 208 académicos, 1,839 alumnos y un número no definido de egresados, en los que enfocaremos nuestra atención para conocer las circunstancias que los involucra y/o afecta con las revisiones de estudios. Es decir, requeriremos de un conjunto finito de personas que presentan características comunes.

Para iniciar con lo propuesto, se requirió que los tres grupos estuvieran debidamente caracterizados, de tal forma que los ubicamos como una “población con características homogéneas”, de una limitación finita en donde no es posible litar a sus miembros; los cuales están concentrados en las instalaciones de la ahora FES Aragón.

No existieron criterios de inclusión y exclusión porque se respetó estrictamente la elección aleatoria, y sólo cuando en el tercero o cuarto intento no fue posible localizar al participante, se desechó la intervención del mismo. Para conocer las circunstancias y opiniones de los académicos, se decidió el análisis censal y para los alumnos se requirió un cálculo del tamaño de la muestra. En el caso de los egresados, fue mayor la imprecisión porque dependimos multifactorialmente de varios ajustes en el modelo de captación de la información inicial (muestra probabilística y propositiva). El cálculo del tamaño de muestra, lo hicimos siguiendo el procedimiento de Cochran (1971), que señala dos etapas; la primera para obtener una aproximación y la segunda para llegar al tamaño definitivo.

Determinado nuestro universo y después de realizar la encuesta piloto, se procedió a calcular el tamaño de la muestra, utilizando la pregunta más importante del primer cuestionario, con el fin de obtener los datos necesarios para la realización de dicho cálculo, hasta establecer el margen de error con el que se presentaron los datos.

$$n = \frac{\left(\frac{zs}{ex}\right)^2}{1 + \frac{1}{N}\left(\frac{zs}{ex}\right)^2}$$

Donde:

Z: confiabilidad muestral.....considerada en 95 por ciento
 e: error relativo.....considerado en 10 por ciento
 x: media

s: desviación estándar muestral.....0.637302005

N: tamaño poblacional.....1,839 alumnos

n: tamaño de la muestra, (60 alumnos).

Los valores de “x” y “s” respectivamente se obtuvieron de una prueba piloto que fue el antecedente para los cálculos y los criterios de precisión de las respuestas.

Para resolver nuestros requerimientos, finalmente obtuvimos un tamaño de muestra igual a 60 de los cuales, por criterio de aportación al estudio, lo subdividimos en 42 alumnos del 7º al 10º semestres; 14 del 4º al 6º, y 4 de los primeros semestres.

VI.4.3.- Apoyo de las áreas académicas de la Institución para el enriquecimiento de este estudio.

En realidad, la riqueza que esta investigación acumuló, se debió a la aportación que mis compañeros universitarios tuvieron para con este trabajo.

A continuación presento una lista de mi ubicación y las aportaciones que me brindaron la UNAM y otras instituciones:

Como Asesor del Comité Académico de Carrera:

- Acreditación del programa.
- La revisión del plan de estudios de 2007-2008.
- Alumnos: los datos de reprobación, deserción, etc.
- De los egresados: los datos del perfil y la titulación.
- Procesamiento de la información de los cuestionarios, y
- Otros

Como profesor de Carrera:

- Acceso al Informe Anual de la FES Aragón.
- Facilidades para la consulta al acervo bibliográfico de la UNAM.
- Pormenores con el proceso de certificación de los laboratorios de ingeniería, (ISO 9001:2000).
- Invitación del CENEVAL para la realización del EGEL-IM conforme al acuerdo 286 de la SEP.
- Consejero profesor propietario del CAACFMI.
- Miembro de la Comisión Dictaminadora de las CFMI de la FES Aragón de 2004 a 2007.
- Miembro de la Comisión Dictaminadora de Ingeniería de la FES Cuautitlán.
- Otras.

Como Ex Jefe de División de Ingeniería:

- Acceso al análisis de la matrícula que elaboró anualmente la entonces Secretaría de Planeación.
- Banco de datos con las características de los profesores y sus movimientos escalafonarios.
- Asistencia a dos reuniones anuales de directores de las IES, que forman ingenieros en la República Mexicana.

Como Secretario Académico del Centro tecnológico Aragón

- Acercamiento con la vinculación escuela-industria.
- Ingresos extraordinarios, por servicios.
- Servicio Social, tesistas (temas), becarios, y
- Otros.

Especialmente agradezco las atenciones que tuvo con este propósito el M.en I Fernando Macedo Chagoya Secretario Técnico de la carrera de IME (2003-2007)

VI.5.- Instrumentos.

Gutiérrez (1988), propone como paso importante en el desarrollo de cualquier investigación, llevar a cabo la operacionalización. Con esta influencia, para nuestro caso orientamos a la definición estratégica de las variables, el tipo “Operacional”, que nos proporcionó las bases para la medición y la definición de éstas para que pudiéramos derivar los ítems o preguntas para los instrumentos que recolectaron la información. Con lo anterior nos quedó claro, cual será la manera de resumir sus valores (cuantitativos cuando la variable se resume numéricamente y cualitativos cuando asumieron valores no numéricos).

VI.5.1.- Herramientas de apoyo para la administración y ejecución del proyecto.

Con el seguimiento de una estructura clásica, se agregó a la información analizada previamente, la que en esos momentos se discutía en congresos, simposia, seminarios, u otros foros de relacionados con el tema, localizados en general, en los sistemas de intercambio de experiencias nacionales e internacionales.

Las herramientas de apoyo para la administración y ejecución del proyecto. (Software, hardware, protocolos de investigación..., etc.), sirvieron para seguir el camino más corto y con la mayor precisión. En el anexo uno se muestra el protocolo inicial con el que se ensayó el surgimiento de la investigación, en éste se muestran las partes más significativas; en primer lugar, los aspectos conceptuales y en segundo, los metodológicos. Este documento, se redactó varias veces; la primera, para estructurar de manera gruesa el proyecto; la segunda, para afinar algunos detalles y fue hasta la tercera, cuando se manejó un planteamiento digno de convertirse en la base del propósito clarificado. Con este tercer intento se generaron cambios en los objetivos, hipótesis y profundidad del estudio. Sin embargo, éstos a la fecha fueron también transformados para el beneficio de la presente investigación

Se elaboró entre otros, un software que pretendió captar la opinión de los empresarios (<http://123.248173.57/cuestionario.asp>) para lo cual se utilizaron 120 direcciones electrónicas captadas en la 5ª semana de ingeniería de la entonces ENEP Aragón, el que tuvo un éxito limitado debido a que carecíamos de un directorio lo suficientemente amplio, dadas la proporción de respuesta normal para el empleo de esta técnica, (ver anexo dos).

La bibliografía se clasificó como se marca en la parte correspondiente de este reporte de investigación, para lo cual se elaboró un banco de fichas por tema. Anterior a esta actividad, se categorizaron y direccionaron los libros, capítulos, artículos, ensayos, páginas electrónicas, etc. las cuales finalmente quedaron integradas a una nueva codificación que enriqueció dicho banco de datos.

La manera como se señalan las fuentes consultadas se apega al formato establecido por la American Psychological Association (APA) y se aprecia con la clasificación recomendada, en la parte final de este reporte de investigación.

VI.5.2.- Instrumentos para la recolección de la información.

Una de las partes más importantes de cualquier investigación son los procedimientos, la calidad y la oportunidad para obtener, clasificar y utilizar la información. Desde luego esto debe apoyarse en un minucioso proceso para elaborar los instrumentos necesarios, así como los métodos para el uso control y selección de los datos. Dentro de los procedimientos para captar la información, se evaluaron las necesidades para utilizar encuestas, entrevistas, observaciones no-practicantes, dinámicas de grupos focales, análisis de contenidos, etc. Posteriormente fueron considerados los instrumentos a utilizar para recopilar la información (cuestionario, guía de entrevista, hoja de registro de observaciones, guía de moderador del grupo focal, guía de análisis de contenido, etc.). Se consideró la posibilidad de aplicar procedimientos o técnicas estandarizadas y/o documentadas en la literatura, se hizo una descripción de los mismos con una breve indicación de la bibliografía o lugar donde fue posible manifestar los pormenores de dichos procedimientos y técnicas.

Después de lo anterior, se describieron a detalle los procedimientos a utilizar para el control de los factores que pudieran amenazar la validez y confiabilidad de los resultados (uso de las entrevista no estructurada y del tipo convencional; control de observadores o responsables de recopilar la información y control de los instrumentos etc.).

VI.6.- Procedimientos

En este caso se ensayó una tesis correlacional descriptiva transversal; se concibió como acción siguiente la utilización de la información que en distintos periodos había elaborado el Comité Académico de Carrera. Es decir, ya se tenían datos de la apropiación del conocimiento por parte de los alumnos, la actualización permanente del

docente, la historia de los egresados y la relación con la actividad laboral de estos últimos. Se consideró que ya se tenía el diagnóstico del plan de estudios (2004-2005). Otra gran oportunidad consistió en esperar la revisión de los planes y programas de estudio (2005-2007) por lo cual, nos abocamos a trabajar con dicho Comité¹; que generó un proyecto pormenorizado y temporizado, con el aval de 12 Subcomités que integran casi la totalidad de los académicos de asignatura, medio tiempo y tiempo completo.

Aprovechando también que de 2001 a 2006 fui electo “Consejero Profesor Titular en el CAACFMI”, y que a la vez, tuve la oportunidad de formar parte de la Comisión de Planes y Programas de Estudio, perteneciente al mismo Consejo; nos dimos a la tarea de sistematizar la información relacionada con este propósito, lo cual quedó plasmado en el cuerpo de este informe de trabajo (las opiniones de otros consejeros que no pertenecían a la colectividad de los ingenieros y que provenían de las otras instancias académicas y de investigación que se encuentran en la estructura general de la UNAM)², la vinculación de nuestra investigación con el Programa de Posgrado en Pedagogía fue considerada como otra parte de la estrategia, ya que entre las diversas líneas de investigación que se plantean, se encuentran las de *Gestión Académica* y la de *Políticas Educativas*³. Por lo tanto, la orientación que se le dio a la investigación, fue en estos dos sentidos, lo cual ayudó a orientar nuestro objeto de estudio y ámbito de intervención. De este modo, se formó lo que sería el nivel institucional, para llegar al reconocimiento de la cultura académica que se produce en su seno, como producto de las prácticas y discursos que se propician en el ejercicio cotidiano de la docencia. Esta orientación del Posgrado en Pedagogía se vincula directamente con el diseño de las políticas educativas, el problema del financiamiento, los procesos de planeación, la administración de los recursos, las diversas formas de intervención institucional que se concretan en los procesos de reforma y de recreación curricular, así como la cultura de la evaluación de los programas y su especificidad en los diversos ámbitos y esferas educativas de la entidad.

¹ Desde 2001, el Comité Académico de la Carrera de IME- FES Aragón, solicitó que el que escribe, fuera su asesor, nombramiento que tengo hasta la fecha.

² La UNAM subdivide el análisis de su actividad académica en cuatro consejo: Ciencias Sociales, Humanidades y Artes, Ciencias de la Salud y Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías. En este caso se tuvo la garantía de que no faltara ninguna instancia universitaria que tuviera que ver con el trabajo de los ingenieros.

³ Propósito fundamental del Programa de Maestría y Doctorado en Pedagogía de la UNAM.

VI.6.1.- Mecanismos de seguimiento y control del proyecto.

Con el propósito de generar información basada en el análisis crítico y sistemático que incorporara los datos consecutivos y de interés, se buscó la identificación de nuevas acciones que coadyuvaran al éxito del proyecto.

Se propició un sistema flexible para responder a las variaciones del medio, que nos diera una garantía del uso eficiente de los datos y criterios encontrados.

El seguimiento y control en nuestro proyecto, buscaba garantizar una plena objetividad de los logros alcanzados y de los propios rezagos. El beneficio de la identificación temprana de los posibles problemas. Por ello desde un principio, nos apegamos a un plan de requerimientos conforme la calidad necesaria de la información y el avance (entre otros, el diagrama de Gantt fue incluido en el protocolo inicial – que no se muestra en el anexo uno-).

Conforme a lo programado, se elaboraron los informes de avances para la revisión del estado actual (apoyado en los coloquios programados con este fin). Después de lo cual se analizó la lista de tareas, riesgos y problemas para llegar a actualizar el plan y temporización, a fin de reflejar los verdaderos progresos. Se manejó para ello, una auditoria y reportes intrínsecos de los ítems en desarrollo.

Metodológicamente, la evaluación es ubicada al final del proceso, aunque de hecho esta presente en cada una de las etapas citadas anteriormente. Su objetivo básico es retroalimentar el avance.

La evaluación se midió en los términos de programáticos-persupuestales y en nuestro caso, en base a lo autorizado y al apoyo, de la Carrera de IME Aragón.

De esta manera el sistema permitió:

- Captar de manera oportuna y sistemática, la información referente a los avances físicos.
- Identificar desviaciones y sus raíces, aplicando en su caso, las medidas correctivas necesarias.

- Contribuir a estrechar la coordinación entre un banco de datos primario con otro de nuevo surgimiento.
- Fomentar la participación de la comunidad en la ejecución.
- Evaluar los resultados e impactos logrados.
- Medir el grado de control alcanzado en los usos y destinos.

VI.6.2.- Búsqueda de la información.

Una vez definido el objetivo de la investigación, se procedió a delimitar los elementos básicos que se utilizarían durante el análisis. Hubo necesidad de localizar las fuentes primarias, apoyado por las fuentes secundarias y/o terciarias, asimismo fue importante el soporte de los medios computacionales para proporcionar fortalecer y modificar las bases de datos y los comentarios emitidos por los expertos en el tema.

Para iniciar este trabajo, fue necesario subdividir la búsqueda de información en tres partes; cada una, contempla diferentes procedimientos en la localización de ésta y su consecución fue estrictamente en el orden referido:

- Análisis de la información impresa y digital
- Aplicación de cuestionarios
- Entrevistas dirigidas y no dirigidas.

VI.6.3.- Análisis de la información impresa y digital.

De manera obvia fueron identificadas las fuentes primarias, con el cuidado para evitar la tentación de orientar la investigación por la vertiente más a la mano y olvidar lo esencial; cumplir con los objetivos y con la demostración de las hipótesis. Se pormenorizó el momento en que se requerían algunos datos secundarios, para lo cual se ajustaron y estudiaron las fuentes, su contenido y la calidad de la información que se pensaba utilizar hasta que fuera clara la idea requerida para el estudio. Se revisaron las fuentes documentales de tipo histórico, periodístico, etc., junto con la clasificación de las mismas. Se repasaron las técnicas a utilizarse para recolectar y

analizar la información hasta que prevaleció la lógica y la razón de cada paso al momento de su planeación.

El tema como tal, demandó una reconstrucción histórica que juzgamos conveniente presentarla en el primer capítulo del marco conceptual (Capítulo Primero); para ello, iniciamos una búsqueda minuciosa, a partir de fuentes secundarias, en la cual incluía libros, artículos en revistas, portales con la historia de las instituciones (principalmente las de ingeniería) y otros.

Para el Capítulo Segundo, se utilizó una metodología de naturaleza cuantitativa y cualitativa que buscó el contexto actual a base de averiguar los datos estadísticos de la educación superior en el mundo y en especial en México. Se revisaron además los últimos planes de gobierno, con énfasis en la planeación educativa, así como memorias de congresos, mesas redondas, etc.

Para el Capítulo Tercero, volvimos a considerar la información estadística, pero ahora en el sentido económico y de la participación de los ingenieros en la misma; para ello fue necesaria la consulta de censos y/o anuarios, así como los datos que al respecto había elaborado la Carrera de IME.

Para construir el Capítulo Cuarto, fue preciso recurrir nuevamente a las fuentes históricas, ahora con la orientación hacia la evolución del currículum. Sin embargo, nos concentramos principalmente en los datos que hablaban de la evolución de la carrera de IME desde finales del siglo XIX en México; para lo cual, entre otros, se particularizó el texto que elaboró la SEFI al conmemorar los doscientos años de enseñanza de la ingeniería.

En el Capítulo Quinto, se utilizó principalmente el estudio (muy completo) que elaboró en el 2001, la Secretaría de Planeación de la UNAM, para conocer la evolución de la matrícula de toda la institución; sin embargo, en nuestro caso, utilizamos los datos direccionados específicamente para IME de la entonces ENEP Aragón.

Fue muy importante para la realización de este proyecto la información elaborada por el M. en I. Fernando Macedo Chagolla, Secretario Técnico de la Carrera de IME, por la

disposición que tuvo para unirse a este proyecto que nos ocupó de tal manera que compartimos información, elaboramos otra, y al final utilizamos los resultados en distintos momentos, pero con el sólo fin de beneficiar a la población escolar de la carrera.

Los estudios a los que hago referencia son:

- Las ofertas de trabajo de diversos sitios Web y periódicos de circulación en el Área Metropolitana de la Ciudad de México, del día 1 de enero del 2001 hasta el 22 de mayo de 2002, y
- El Comportamiento de la titulación por semestre, para la carrera de IME: análisis retrospectivo. Documento interno, FES Aragón, UNAM, México.

Para captar la información que muestra a los profesores, (antes señalado), se utilizó el banco de datos que amablemente proporcionó la Jefatura de Carrera. Dentro de la información proporcionada por los primeros, se exhiben varios cuadros y gráficas en los cuales es posible apreciar el número y la preparación de los académicos, su antigüedad y las áreas del conocimiento que los ocupan. De igual forma, tuvimos acceso a las estadísticas de tres distintos eventos en los cuales los profesores se presentaron en concursos de oposición, los cuales dan fe de los resultados, con el consiguiente reflejo de lo ocurrido en la historia de los mismos.

VI.6.4.- Captación y procesamiento de la información.

La recopilación de datos implica entre otras cosas la selección de un instrumento de medición; la revisión de las técnicas existentes. Fue preciso que se cumplieran una serie de lineamientos normas y cuidados, que garantizaran la confianza en la validez de la búsqueda. Nos apoyamos para lo cual, en el texto de Manzano, Rojas y Fernández (1996)

Tradicionalmente una encuesta se realiza bajo condiciones de confidencialidad, por lo que muchos analistas, suelen desconfiar de las apreciaciones, en esencia, cuando hay buena intención, sólo se busca alertar frente a posibles riesgos, lo importante, es que el investigador aplique el rigor científico. Por todo lo dicho, el producto del análisis buscó ser transmitido en un lenguaje sencillo, directo, sin ambigüedades y con un orden lógico que resistiera cualquier crítica o duda, especificando claramente lo que se sabe, lo que no se sabe y las opciones respecto de lo que podría suceder a futuro, habrá que tener siempre presente a las variables independientes, que podrían cambiar el escenario y conducirnos a errores que complicarían el panorama y lo harían menos accesible, (Galtung, 1971).

A pesar del éxito que tiene el método de la encuesta, para proporcionar datos teóricamente relevantes y susceptibles de tratamiento estadístico, todavía existen algunas objeciones a éste en los países en desarrollo, donde el método es más aplicable hacia abajo que hacia arriba, cuando la población sujeta a estudio es muy heterogénea; para nuestro caso, en base al análisis de ciertas características particulares de los grupos analizados, la población fue considerada homogénea; por lo cual, se eliminó el riesgo antes señalado. Para este trabajo, se tomaron en cuenta las distancias sociales, y nuevamente, tampoco apreciamos gran problema al respecto, ya que la población predominante, procede de los alrededores, principalmente de los municipios de Nezahualcóyotl y Ecatepec del Estado de México, así como de las delegaciones Gustavo A. Madero y Venustiano Carranza del D. F. y a la fecha, consideramos, constituyen un cuerpo de estudio con una distancia social relativamente cercana.

El capital cultural y habitus, de los alumnos, se conoció a partir de los indicadores, de otro cuestionario utilizados anteriormente por la carrera de IME, (aplicados a los alumnos de primer ingreso) en donde se buscaba, entre otros aspectos, conocer la situación y forma de vida de las nuevas generaciones, la motivación de aquel entonces era, comprender el tipo de relación que los alumnos tenían con los agentes o personas que componen su medio social, considerando la familia, el campo laboral de quienes los sostienen económicamente y el nivel académico de los mismos (ver anexo tres).

De esta manera los instrumentos aplicados constan de varios cuestionarios, en los cuales se buscó el máximo de preguntas cerradas y el mínimo de las abiertas (ver

anexo cuatro). A los alumnos, como ya se indicó, se les encuestó a través de un análisis muestral, diferenciando el tipo de respuesta entre los de los primeros semestres y los del 5º en adelante. Nuestra población sujeta a estudio, estuvo constituida por 42 alumnos que se encontraban entre el 7º y el 10º semestres; 14 estaban entre el 4º y 6º; y finalmente 3 alumnos se encontraban entre el 2º y 3º, lo que nos dio un total de 59 alumnos, más uno, que no especificó a que semestre pertenece (ver la Tabla VI.1). Los datos que se trabajaron correspondieron a una muestra previamente calculada (60 alumnos), con un margen de error de 10 por ciento y una varianza de 0.006 para generar mayor certeza.

Tabla VI.1

Distribución de los datos			
Número de cuestionarios	60		
Por semestre			
De 7º a 10º Semestre	42		
De 4º a 6º Semestre	14		
De 1º a 4º Semestre	3		
No se especifica	1		
Área	Eléctrica Electrónica	Industrial	Mecánica
Encuestados	40	7	13

Fuente: Investigación directa.

Los profesores proporcionaron la información con carácter censal en donde se observó su opinión respecto a la necesidad de modificar los planes de estudio (ver anexo cinco).

Para la aplicación del cuestionario se destinaron las tres áreas en las que se divide la Carrera: Mecánica, Eléctrica-Electrónica e Industrial y se hizo una división, conforme a la pregunta número uno del cuestionario, de esta manera fue posible subdividir a los grupos de profesores en: los que imparten materias con laboratorio; y los que no tienen laboratorio como parte de su asignatura. La clasificación que se obtuvo, fue la siguiente:

- Materias del tronco común con laboratorio
- Materias de tronco común sin laboratorio
- Materias del área Eléctrica Electrónica con laboratorio
- Materias del área Eléctrica Electrónica sin laboratorio
- Materias del área Industrial con laboratorio
- Materias del área Industrial sin laboratorio

Materias del área Mecánica con laboratorio

Materias del área Mecánica sin laboratorio.

Es conveniente mencionar que antes de que los profesores respondieran el cuestionario, se les citó en un auditorio, donde se les hizo una presentación del mismo; se resolvieron todas las preguntas; para lo cual, se indicó el sentido y la importancia de cada una de ellas. Las reuniones fueron con los profesores que normalmente responden al turno matutino y una segunda, para el vespertino.

Respecto a la información que se captó de los profesores (133 cuestionarios), debemos precisar que en el apartado correspondiente del siguiente capítulo, se presentan para obviar espacio los resultados obtenidos y el análisis de la información que corresponde a las asignaturas de Ciencias Básicas y los del Área Mecánica, con el propósito de evitar la repetición de varios conceptos.

A los egresados se les cuestionó de manera aleatoria, utilizando dos instrumentos de captación de información (por cuestionario, anexo seis, y por entrevista). En ambos casos se indagó sobre la vida profesional por donde se han desenvuelto y se les cuestionó sobre el apoyo teórico-metodológico que recibieron en la UNAM, solicitándoles, dieran su opinión pormenorizada.

La información que nos interesaba de los empleadores, se captó de manera aleatoria; primero, mediante un cuestionario que se les envió a través de la Web, (anexo nueve); como hubo muy baja respuesta, se decidió obtener parte de la información mediante los anuncios en el periódico donde nos dimos cuenta de la demanda de ingenieros.

VI.6.5.- Entrevistas dirigidas y no dirigidas.

Para madurar en el criterio durante el transcurso de esta investigación se realizaron entrevistas dirigidas a los profesores pertenecientes al Comité Académico de Carrera, profesores de las Facultades de Estudios Superiores de: Aragón, Acatlán, Cuautitlán y de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Es conveniente hacer notar que las entrevistas, no se realizaron con base en una muestra previamente determinada, ya

que se llevaron a cabo a través de un periodo de tres años buscando la oportunidad de observar algunos puntos que surgieron del análisis de la información captada con los cuestionarios. Las entrevistas no dirigidas fueron consideradas a través de las sesiones programadas o extraordinarias del CAACFMI; y la Comisión de Planes y Programas de Estudio, perteneciente al mismo Consejo Académico. De igual forma fue posible (como consejero profesor electo) participar en el encuentro de los cuatro Consejos Académicos (CACS) en la “mesa de la etapa media del CECU⁴ denominada: *Organización, Fortalecimiento y Perspectivas de la Licenciatura de la UNAM*” la cual enriqueció sobre manera los criterios y puntos de vista sobre el gremio que hoy expongo como mi objeto de estudio.

VI.6.6.- Análisis de la información obtenida.

En palabras del antiguo estratega chino TSE MA: "no se puede decir que la verdad cambia como la dirección del viento; lo importante es saber la magnitud del mismo y sus posibilidades de volver a cambiar de dirección". Es muy ilustrativo lo anterior y para ello se debe analizar la abundancia de datos e información que pueden complicar los procesos decisionales, para establecer las expectativas de la relación causa-efecto y la elaboración de procesos para jerarquizar premisas.

Se analizó la información captada y los datos para organizar lo disponible, sintetizar la esencia de los contenidos y elaborar los informes pertinentes. Por la confidencialidad de las respuestas y la relación con los que las proporcionan, el procesamiento de la información, tanto de profesores, egresados como de alumnos, se realizó sin que hubiera acceso a personalizar las respuestas. Este trabajo estuvo a cargo del Secretario Técnico de la Carrera, junto con un equipo de prestadores de servicio social dirigidos por el que escribe.

Se elaboraron los cuadros que se muestran en el capítulo VII, para describir a los sujetos académicos de la FES Aragón. Para lo mismo, se elaboró un programa de capacitación dirigido a los estudiantes que nos auxiliaron en la aplicación del

⁴ Aldama, D., (Moderador). (2003). Organización, Fortalecimiento y Perspectivas de la Licenciatura de la UNAM. Documento Interno de la Mesa de los cuatro consejos académicos de la UNAM, para la etapa media del CECU.

cuestionario, en donde se ejercitó la detección de respuestas que modifican las variables independientes y/o externas que pudieran cambiar el escenario, por lo cual se les capacitó en varias sesiones previas, antes del evento.

El análisis de la información se realizó en tres etapas según la conclusión de los trabajos correspondientes; en primer lugar, y de acuerdo al marco teórico conceptual, se analizó la información que se obtuvo en la Web e impresiones; en segundo lugar, se ordenó para su análisis, la información obtenida en las entrevistas dirigidas, y en tercer lugar, después de la realización de la encuesta, se ordenó, cruzó y preparó la información también para su análisis. Los resultados del mismo, quedaron plasmados en las conclusiones y recomendaciones, lo mismo que en la interpretación que se hace de cada una de las tablas correspondientes a los capítulos VII y VIII.

VI.6.7.- Elaboración del reporte final.

Una vez analizados los datos se procedió a elaborar el reporte de investigación, el cual, como consta en esta lectura se subdividió en ocho capítulos que tuvieron como fin el manejo de la información que fue captada y procesada.

Los capítulos que se encuentran entre el primero y el quinto, contienen lo que podríamos señalar como marco teórico, y los últimos (VII, VIII y XIX), analizan y concluyen en base a los objetivos, preguntas de investigación e Hipótesis.

Después de la publicación de este reporte de investigación, los datos serán promovidos para su publicación en alguna editorial nacional con el propósito de captar el interés de los responsables de modificar los planes de estudio, los directivos y en general de los ingenieros involucrados en la formación a nivel licenciatura y posgrado.

Finalmente, es conveniente señalar que por su originalidad, este reporte de investigación es el primer IARPE de México, por lo cual se considera necesario convertirlo en un diplomado que mediante el manejo de seminarios y coloquios, producirá las modificaciones que ayuden a su transformación en una norma que

ayudará a realizar los diagnósticos y las modificación de los planes y programas de estudio para los ingenieros, con extensión nacional e internacional.

CAPÍTULO VII.- ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

"La idea de la escuela como entorno moral organizado nos resulta ya tan familiar que llegamos a creer que siempre ha sido así. Sin embargo, vemos que esta idea tiene un origen relativamente tardío, que sólo apareció, y sólo podía aparecer en un momento determinado de la historia [...] solamente pudo darse cuando se formaron sociedades para las que la verdad de la cultura humana consiste, no en la adquisición de ciertas prácticas o hábitos mentales específicos, sino en una orientación general de la mente y la voluntad: es decir, cuando estas sociedades alcanzaron un nivel suficiente de idealismo. A partir de entonces, el objeto de la educación fue inevitablemente dar al "estudiante" el ímpetu necesario en la dirección apropiada, siendo esencial que esto se organizase de modo que produjese el efecto profundo y duradero que se esperaba de ella". Durkheim, 1938, en Giddens (1972; 208).

VII.1.- Examen de los métodos y de los referentes empleados.

Dada la importancia que tuvieron, tanto la metodología, como los referentes que soportaron a esta investigación, incluimos en este apartado un examen de ambos. El primero, con el propósito de ubicar el esquema estructural en el contexto de la revisión de los planes y programas de estudio; y el segundo, para mostrar una relación de las investigaciones que mencionan a la ingeniería como su objeto de estudio. La subdivisión de este último, contempló el ámbito histórico, y en segundo y tercer lugar a los trabajos que se orientan hacia dicha profesión en nuestro país, lo mismo que para una acción representativa fuera del mismo.

VII.1.1.- Estudio de la metodología.

La vinculación de los planes y programas de estudio para la formación de los ingenieros mecánicos, se captó con una investigación correlacional, descriptiva transversal; lo anterior, permitió estudiar las variables en forma simultánea partiendo del análisis documental, que posteriormente se transformó mediante un manejo estadístico, en un análisis institucional. El esfuerzo realizado con esta investigación,

se orientó al servicio del país, por su incorporación a los objetivos nacionales, de común acuerdo con los lineamientos para los estudios de posgrado, que en dos de sus propósitos apoyan a los trabajos que manejan la gestión académica para coadyuvar con las políticas educativas vigentes.

Los objetivos y las hipótesis de trabajo establecidas para este proyecto, se crearon con base al Método Comparativo. Es decir, se utilizó la Teoría de la Funcionalidad Técnica de la Educación. La categoría consideró un trabajo al interior de una institución, como se indicó anteriormente, el cual pretende medir la influencia que hay entre dos o más conceptos o variables. El propósito principal, llegó a soportar éstos, conociendo las implicaciones que sobre ellos ejercen los parámetros referenciales, que buscaron el valor explicativo de los factores relacionados, para llegar al enriquecimiento de la información que se presenta.

Los instrumentos para captar la información, aunque de manera temprana, respondieron a una definición estratégica de variables del tipo “operacional”, que en su momento, nos proporcionaron las bases para la medición y la definición de los procesos iniciales de cualquier proyecto de investigación. A este respecto, ubicamos a la población sujeta a estudio, como una “población con características homogéneas” y de una limitación finita, en donde no era posible sacrificar ninguna parte de la información captada, por lo cual, en varios casos, hubo la necesidad del reproceso. Se procuró obtener los datos libres de extravíos; sin embargo, como en todo trabajo para recopilarlos, algunos fueron inexactos con la consideración pertinente para que, en un momento dado, éstos no influyeran de manera negativa en la definición del contexto referencial.

VII.2.- Investigaciones que hablan de la ingeniería y de sus planes de estudio.

Algunos autores mexicanos, en lo referente a la formación de los ingenieros, se dieron cuenta que en los procesos de elaboración de proyectos educativos y de

organización curricular, intervenían muy complejas determinaciones, y que éstas, no siempre estaban asociadas con los requerimientos puntuales del mercado de trabajo industrial y lo que es peor, por su procedencia externa, tampoco describían la situación del país y menos la manera como éste lo requería. A la fecha, han sido incipientes los programas de investigación que tratan a la vinculación entre la educación de los ingenieros con la práctica profesional. Al respecto, hemos clasificado de manera general a estos trabajos, los cuales se presentan a continuación.

VII.2.1.- Investigaciones que aportan datos históricos para la formación de los ingenieros.

A continuación presentamos tres esfuerzos de investigación que buscaban un entendimiento de lo que ocurría en el ámbito de la educación de los ingenieros. A este respecto, es conveniente señalar que fueron considerados sólo los que, de alguna manera, estaban relacionados con el currículum, o con los problemas para la formación de los profesionales que nos ocupan.

Ramos y Rodríguez (2007), coordinaron la obra “Formación de ingenieros en el México del siglo XIX” en la cual se explica la manera como se impartía la enseñanza de la ingeniería en el siglo antepasado.

Moles (1991), nos muestra la historia de la enseñanza de la ingeniería en México (1792-1992). Indican (en su página 112), que en 1774 el plan de estudios para la formación de los ingenieros se impartía por cinco maestros y un capellán; como éste, señala varios aspectos de interés para nuestra investigación, hasta llegar a presentar los planes de estudios desde principios hasta finales del siglo XX.

Dettmer (2003), estudia la relación entre la ciencia, tecnología e ingeniería, y analiza el papel del ingeniero desde el siglo XIX, para aterrizar con un énfasis correlacional que se traslada al Siglo XX. Indica que con la formación de estos profesionales se logró elevar el carácter científico y el prestigio social de los que podían egresar. Se establece la relación contemporánea y pasada entre los tres aspectos indicados

(ciencia, tecnología e ingeniería), para lograr una concepción más clara de la imagen actual del ingeniero en general.

VII.2.2.- Reportes de investigación que se relacionan con la vinculación entre la formación de los ingenieros y los beneficios para la sociedad.

En la revisión de las investigaciones que, en mayor o menor medida, coinciden con nuestro trabajo, encontramos algunos resultados que a continuación se comentan:

Ruiz (2004), establece una aproximación conceptual al comportamiento de las industrias y su relación con el desarrollo tecnológico dirigido a la ingeniería. Particulariza la situación de la enseñanza y el empleo de estos profesionales en la industria manufacturera del Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM). Al final, a manera de síntesis, muestra su percepción y algunas opiniones sobre la dinámica institucional en la enseñanza de la ingeniería y el alejamiento que ésta tiene con respecto al sector productivo.

Rojas (2000) analiza la vinculación de las universidades con la humanidad, en donde señala que éstas “han cambiado su concepción de sí mismas y de su vinculación con la sociedad”. Su investigación ilustra las posibilidades que aportan las universidades latinoamericanas para contribuir efectivamente con la producción y el desarrollo de nuestros países.

Valenti, (2000) nos presenta un estudio de casos en el cual se analiza la relación entre las IES y las nuevas exigencias del mercado laboral para los ingenieros y científicos.

Castaños, H. (1999) trata en una de sus investigaciones, a la vinculación de la universidad con la industria y el Estado; menciona, al respecto, con énfasis en la UNAM, la relación que hay entre la tecnología, la modernización, y las condiciones internas que ocurren al seno de las instituciones, para que el acercamiento entre las universidades y el sector productivo se vea limitado, o tal vez incipiente.

Casas y Luna (1999), analizaron una nueva configuración de relaciones entre el Gobierno, la academia y la empresa en México. En los capítulos centrales presentan lo que ocurre en las instituciones de educación superior, con énfasis en las universidades tecnológicas; todo lo anterior, desde la óptica de la vinculación entre las tres instituciones que se mencionan.

Vargas (1995) nos dice que es necesario abordar el impacto de la ciencia y la tecnología, a nivel mundial, en el currículo de ingeniería, ubica la relación entre los cambios tecnológicos y las condiciones de trabajo para la formación de estos profesionales.

La Asociación Mexicana de Ingenieros (AMI) junto con el CONACYT (1995) presentaron un estudio sobre el “estado del arte de la ingeniería en México y en el mundo”, en el cual se apreciaba que la vinculación de la educación de estos profesionales, con la práctica y con la sociedad, dejaba mucho que desear.

Ochoa (1992) coordinó un comité de doce académicos universitarios para ubicar al ingeniero de ese año, en la prospectiva global. Se tomaron en cuenta los cambios y la modernización de México, de cara a la ingeniería global. De manera imperceptible, se menciona la relación entre dichos aspectos con la política que debería surgir para adaptar a este profesional a los cambios tecnológicos de aquel entonces (política del Gobierno de Carlos Salinas).

Terrón (1985), presentó un trabajo de tesis que comparó el mapa curricular del ingeniero mecánico en diversos países de Europa, América y otras universidades y tecnológicos de la República Mexicana. Todo lo anterior, para apoyar, en aquel entonces, las modificaciones a los planes y programas de estudio.

Zubieta y Jiménez (2003), analizaron la vinculación entre la academia y la industria como una medida para enfrentar la globalización y el desafío que México afrontó después de las firmas del Gatt y del TLCAN en donde debieron involucrarse tanto el gobierno, la industria y las IES. Al final del estudio, (donde se mostraron las acciones

del CONACYT y los centros tecnológicos a nivel nacional), se señala que las acciones son pobres, que los resultados se usan poco y que en el sector de la investigación falta una actitud más flexible, a pesar de los “prejuicios del sector empresarial”.

VII.2.3.- Algunos ejemplo de investigaciones formación-trabajo, relacionadas con la ingeniería fuera del país.

Como el objetivo central de esta investigación nos ubicaba en el ámbito local, nuestra búsqueda se concentró principalmente en el caso México. Sin embargo, al consultar las bases de datos especializadas en nuestro tema, fue inminente encontrar otros casos, particularmente en los Estados Unidos, en los cuales se particulariza la formación de los ingenieros.

Pannabecker (1995) señala que hay un reducido número de estudios sobre la historia de la educación tecnológica; que rara vez los relacionan con la historia de la tecnología y mucho menos, con los modos como las instituciones acceden y seleccionan el conocimiento científico y tecnológico; además indica, que éste debe ser incluido en los proyectos formativos.

En los Estados Unidos, a finales de la década de los 50, ante el panorama de la posguerra, se fortaleció el comité de la American Society for Engineering Education (ASEE) el cual consolidó *por primera vez la actual estructura de la educación de los ingenieros en el mundo occidental, entre los cuales, México resultó influenciado*. A la fecha la (ASEE) se cuestiona entre otras preguntas de investigación: el aprendizaje, la toma de decisiones, la pertinencia, etc. como complemento a lo anterior, en sus investigaciones se ven involucrados otros organismos de ese mismo país, como la National Fundation, junto con el Engineering Education Research Coloquies (EERC).

A futuro en las acciones para la educación de los ingenieros en los Estados Unidos, (Research Enterprise, 2004), planea de manera colaborativa, generar, conforme a

las perspectivas que se avizoran dentro de la economía global, la capacidad de análisis, la pericia o competencia para cumplir con un rápido crecimiento innovativo, que vaya a la par con el sorprendente avance de la tecnología que arrasa lo establecido y cambia de manera vertiginosa.

Al igual que en los programas sexenales mexicanos, en los EU se tiene una preocupación similar por inducir en la juventud estudiantil, el deseo por estudiar ingeniería; sólo que en lugar de tomar a los programas de gobierno como timón, son los editorialistas de varias revistas como la *Journal of Engineering Education: Kerns; Gabriele y Haghigi* (3 en 2005 y 2 en 2006) los que se comunican con sus lectores para que apoyen, con su influencia y su efecto multiplicador, la idea de incrementar la necesidad en los jóvenes para que elijan las carreras de ingeniería como su motivo de estudio posterior.

VII.3.- La utilidad del temario y su relación con el perfil propuesto.

Al analizar la formación de los ingenieros desde la óptica de la práctica en el espacio educativo, lo primero que viene a la mente es el cumplimiento con el temario y la vinculación que éste tiene con el perfil propuesto. Es impreciso hablar de la relación entre la formación y la práctica laboral de un profesional cuando no se está cumpliendo con el temario y por consecuencia con el perfil que lo caracteriza. Por lo anterior, en esta investigación se consideró de vital importancia analizar estos aspectos, desde el cumplimiento de los profesores y la actitud que tiene el alumno, ante este fenómeno.

Se detectó en este trabajo, que los planes y programas actuales para estudiar ingeniería mecánica, responden a la necesidad de continuar en un ciclo de posgrado; por lo anterior, se analiza en este apartado, dicha relación para sustentar con mayor precisión, si se procede correctamente o no y buscar, en su caso, otras alternativas.

Además, en este apartado, se analiza el aprendizaje, los laboratorios, los académicos y el apoyo o incentivos que éstos reciben. Además también se hace alusión a sus características y al medio en donde se desenvuelven.

Por otro lado, al referirnos al egresado, siempre que se habla de su perfil, se supone que éste será homogéneo continuo e igual para todos los alumnos, sin considerar las faltas o los retardos que se presenten en el transcurso del período educativo. Mucho más equivocados están quienes aseveran lo anterior, cuando omiten el cumplimiento con el temario en toda la extensión de la palabra; por lo cual, esta investigación hace un énfasis especial al respecto.

VII.3.1.- Los profesores y el cumplimiento con el temario.

En los concursos de oposición de los periodos 1988 y 2000, que más adelante se comentarán con la Gráfica VII.2, llamó la atención que a varios profesores de los que fueron declarados no aptos, justificaran ante estos acontecimientos, que se les examinó con base en uno de los últimos temas del programa de la materia, y éste fue el motivo por el cual habían obtenido tan desagradables resultados. Lo anterior inmediatamente captó nuestra atención, en donde funcionó como un foco rojo que automáticamente reflejó un hecho irrefutable, motivo por el cual se elaboró la pregunta dos del cuestionario para profesores, (ver anexo cinco).

*Normalmente ¿Qué porcentaje cubres del programa de tu materia?
% _____ ¿por qué? _____*

Debido a que la respuesta a la pregunta dos, y todas las contenidas en este cuestionario, tenían como antecedente la anotación del nombre del profesor en la carátula del mismo, (por su carácter censal y por las necesidades de clasificación que demandó la Carrera de IME), hubo una contradicción entre la respuesta de los profesores y la confirmación cruzada que posteriormente hicimos con los alumnos. En la Tabla VII.1 que se presentará más adelante, la opinión de los 24 profesores que imparten materias de las Ciencias Básicas, y que refieren que cumplen, en un 92 por ciento con el temario de la asignatura. Sin embargo, cuando entrevistamos a

un grupo de alumnos de quinto semestre (58 en total)¹, respecto al cumplimiento de los académicos en el mismo grupo de materias, éstos señalaron un desempeño entre 35 y el 60 por ciento, cuando ellos cursaron las asignaturas agrupadas dentro de las Ciencias Básicas. Con esta respuesta, por motivos de confiabilidad, nos inclinamos al testimonio de estos últimos, debido a la situación en la que respondieron los profesores en la pregunta antes referida.

Las respuestas que emitieron los profesores como complemento a la pregunta dos, (¿por qué?), ofreció elementos para reflexionar en sus contestaciones; es decir, se consideró que el primer dato fue sesgado, pero el complemento sí fue contestado con honestidad y lógica; por ello, la explicación para dejar de cumplir con el 100 por ciento del temario se agrupó en la Tabla VII.1 como sigue:

Tabla VII.1

<i>Normalmente ¿Qué porcentaje cubres del programa de tu materia?</i>	
Promedio de cobertura	92%
<i>¿Por qué?</i>	
Todos los temas son importantes	3
Estructuración optima del programa	5
Exceso de temas en el programa	3
En función de capacidades y conocimientos de los alumnos	3
Los mandan a conferencias (quienes los mandan, son las autoridades)	2
Falta de equipo didáctico	1
Duración del semestre	3
Ninguna respuesta	4

Fuente: Investigación directa.

En la Tabla anterior se observa que una parte de los profesores, según el orden asignado, dejan de cumplir al cien por ciento con el programa, por la falta de estructuración del mismo, por la falta de tiempo, el exceso de temas, falta de equipo didáctico e incluso sus respuestas reflejan la falta de planeación por parte de la Institución.

¹ Alumnos que cursaban la materia de Tecnología de Materiales I, correspondiente al quinto semestre (después de haber cursado las asignaturas de Ciencias Básicas) en el 2008 I, 2008 II y 2009 I.

VII.3.2.- Los alumnos y su punto de vista respecto al cumplimiento con los programas de estudio.

En el apartado anterior, solamente se indicó el porcentaje con el que se cumple el temario establecido para un conjunto de materias. Ahora en esta parte del apartado, se complementa la información anterior al agregar los grupos de materias en las que sucede tan grave falta.

En el cuestionario para alumnos del anexo cuatro, con la respuesta a las preguntas cuatro y cinco surgieron las tablas VII.2, VII.3 y VII.4 (que se muestran a continuación); en ellas encontramos lo siguiente:

Tabla VII.2

Materias que “no” se cubren al 100 por ciento y afectan el posterior desempeño del alumno, cuando éste cursa las asignaturas subsecuentes.		
Materia		Frecuencia
1	Álgebra	2
2	Álgebra Lineal	2
3	Análisis Circuit. Elect.	4
4	Cálculo Dif. E Integral	3
5	Cálculo Vectorial	2
6	Cinemática, Ecuac. Dif.	1
7	Computadoras y Progr.	1
8	Control Digital	1
9	Diseño Lógico	1
10	Dispositivos Elect.	2
11	Ecuaciones Dif.	7
12	Electricidad y Magnetismo	2
13	Electrónica Analógica	1
14	Electrónica Dig.	1
15	Básicas	4
16	Geometría Analítica	2
17	Óptica	1
18	Teoría Electromagnética	2
19	Todas	3
20	Varias	9
21	No respondió	9
Total		60

Fuente: Investigación directa.

Se aprecia en la tabla anterior, que el 56.6 de las asignaturas mencionadas corresponde al grupo de las Ciencias Básicas (la suma de todas ellas), por lo que inferimos una coincidencia con los otros tres grupos del quinto semestre señalados en el punto anterior (en donde hubo algunos casos, de las materias de las ciencias básicas, que al final del semestre, cubrieron solamente un tercio del temario).

Es conveniente aclarar que los resultados que se contaron para esta pregunta, fueron influenciados por el nivel semestral en el que se encontraban los alumnos; siendo lógico que los de menos del cuarto semestre, contestaran que los programas que los afectan, fueran los de Ciencias Básicas, porque a esas alturas, son las únicas que han cursado. Sin embargo si recordamos la distribución proporcional por semestre de los alumnos encuestados, hallamos que eran 42 los que se encontraban entre el 7º y el 10º semestres; 14 estaban entre el 4º y 6º; y finalmente 3 alumnos se encontraban entre el 2º y el 3º, lo que nos dio un total de 59 alumnos, más uno que generó un total de entrevistados igual a sesenta. Por el hecho anterior, sobresale la mayoría (70 por ciento) que ya habían tomado las materias del tronco común; e incluso, habían tomado la mayoría de las materias correspondientes a su plan de estudios. Por lo anterior podemos inferir, que las asignaturas de los primeros semestres (Matemáticas principalmente), han sido sobrecargadas de temas, lo que atribuimos al proceso de revisión de estudios en donde el comité encargado, cada vez incrementa más, el número y la extensión del los temas del programa²; por ello, las materias mencionadas, serán consideradas como las más incumplibles en sus temarios actuales. A continuación agregamos un punto más de análisis en la Tabla VII.3, en la que añadimos el criterio del CACEI para la distribución de las materias conforme a sus actuales exigencias.

² En los procesos de revisión de estudios, hay una recomendación que se le hace al grupo de profesores que tienen tal encomienda. Se les solicita actualizar y revisar los temas de tal manera que eviten hacer más largo el temario; por lo cual en este proceso, se considerará el tiempo que normalmente se tiene para cumplir con el propósito de enseñanza aprendizaje.

Tabla VII.3

Grupo de asignaturas que normalmente se caracterizan por la dificultad para cumplir al 100 por ciento con el temario (Datos obtenidos de la Tabla VII.2) con la distribución según el CACEI.		
Grupos	Números Absolutos	Números Relativos
Ciencias Básicas	26	43.33
Ciencias de la Ingeniería	6	10.00
Ingeniería Aplicada	7	11.66
Todas / Varias	12	20.00
No especificadas	9	15.00
Total	60	100.00

Fuente: Investigación directa.

Con la tabla anterior, confirmamos la supremacía de las Ciencias Básicas como asignaturas problema. El resultado nos permite afirmar que el planteamiento que se hace, rebasa la tendencia que se podría obtener por las derivaciones del caso. Sin embargo, no debemos olvidar que este es un mero ensayo, el cual requiere un perfeccionamiento metodológico, que en estos momentos marca una tendencia válida. Sin embargo, pretende un replanteamiento, como por ejemplo, la consideración de los alumnos del último semestre en su totalidad, como universo sujeto a estudio.

Ahondando en lo anterior, en la pregunta número cinco, se solicitó la opinión de los alumnos para retroalimentar nuestra investigación. Con esto, se trató de ubicar su actitud ante el incumplimiento con los temarios y de que éste, nos ayudara a encontrar la pauta hacia la construcción de un perfil más realista; todo lo anterior, con la intención de ubicar algunas deficiencias o incongruencias (en el caso de que las hubiera), y si así fuera el caso, instrumentar algunas medidas al respecto.

¿Qué hacen los estudiantes cuando un profesor no cubre la totalidad de los temas asignados en el programa? _____

De las respuestas a la pregunta anterior, surgió la Tabla VII.4 en la cual se indican las acciones que los alumnos toman para corregir las deficiencias cuando no se cumplió al 100 por ciento con el temario. La contestación recibida es por demás

preocupante de lo que se creía, ya que el 67 por ciento de los encuestados no hace nada por subsanar esta deficiencia.

Tabla VII.4

Acciones remediales de los alumnos para llenar la omisión de temas, en su formación ingenieril.	
Acción	Frecuencia
Estudiar por su cuenta	16
Informarse en Internet	2
Nada	40
Pedir asesoría	2
Total	60

Fuente: Investigación directa.

Sólo el 27 por ciento de los que respondieron, (casi uno de cada cuatro), estudia por su parte, con el propósito de nivelar la deficiencia que observó tras de sí. Lo anterior quiere decir que uno de cada cuatro alumnos, están motivados a permanecer en el nivel que demanda su propia concepción; por lo tanto, el perfil requerido por ellos y que la institución ofreció cuando éstos ingresaron, tiene otra variable más la cual de manera indebida, su escuela deja a su libre albedrío, lo cual es un punto importante a considerar por los modificadores de los planes de estudio.

VII.3.3.- Incongruencia de los perfiles de 1992 y 2008 desde la óptica de sus temarios.

En los apartados que contiene la sección IV.4.1, se hizo un ejercicio interesante, en el cual se compara la justificación para proponer los perfiles de 1992 y 2008. En ambos se elaboró un argumento que lo sustenta; sin embargo, apreciamos que no hubo continuidad ni en los criterios de soporte, y tampoco en la manera como se probaron.

En ambas justificaciones, hubo una consistente incongruencia con la realidad (de la cual sí hay constancia). Es decir, en 1992 en el sustento que se presentó para indicar los conocimientos suficientes, los dos últimos puntos refieren a la necesidad de que los egresados tengan conocimientos sobre aspectos sociales, humanísticos y económicos que le permitan desenvolverse en cualquier actividad, y además, que

comprendan un idioma extranjero, preferentemente el inglés. Al respecto, parece ser que las asignaturas de dichas áreas no fueron suficientes. Principalmente la propuesta del idioma el cual al momento de contar los créditos fue olvidada.

En lo referente a las habilidades que debía manifestar el estudiante al egresar, la meta que se planteó fue más difícil. Así observamos que en lo que atañe a la organización “eficiente” de los recursos humanos, materiales y técnicos, fueron considerados pobremente en los temarios; algo parecido sucedió con los apoyos académicos para que el egresado supiera planear las actividades administrativas que se señalan como otra habilidad más. Coordinar y/o participar en grupos multi e inter disciplinarios es algo deseable pero carente en los planes y programas que se propusieron. Lo mismo sucedió con la necesidad de expresar sus ideas en forma oral y escrita, lo cual es benéfico para conceder la figura de un egresado del sistema superior universitario.

Con los programas autorizados en 1992 es más difícil cumplir con las metas para comprometer un perfil del egresado en lo referente a las actitudes que debe asumir. Al respecto, surgieron de este análisis varias preguntas ¿Cómo podemos evaluar si nuestros egresados están tomando con constancia y perseverancia su responsabilidad para alcanzar los objetivos que se plantean? ¿Hubo algún modo de saber si durante se desempeño mantuvieron su interés y respeto por los valores culturales y la preservación de los mismos? ¿Son responsables para cuidar nuestro medio ambiente? En fin, todos los otros puntos expresados en el apartado IV.4.1.1, tendrían una pregunta que fácilmente podrían servir para realizar un seguimiento a los egresados (que no existe); y así, poder comprobar de alguna manera, las actitudes que debe tener el egresado de la mencionada carrera.

En el perfil propuesto para los ingenieros mecánicos de 2008, surgió otra particularidad, por demás interesante. En esa ocasión nos apoyamos en una recopilación de la información que surgió en los anuncios que fueron publicados para contratar a los ingenieros; vimos en la Tabla IV. 9, que los empleadores necesitaban ingenieros que pudieran trabajar en: el área de producción con una orientación hacia el almacén y el control de inventarios, supervisión, ventas industriales, seguridad e higiene, centros de maquinado. Al respecto, se pensaría

que los ingenieros egresan de la escuela con las posibilidades para ocupar dichas plazas, y sobre los puntos que se solicitan, nos preguntamos ¿podrán manejar el control de inventarios; desempeñarse como supervisores y el manejo de recursos humanos? ¿conoce las generalidades de la medicina del trabajo? ¿Tiene las bases suficientes para el manejo de las ventas? y finalmente, respecto a la tabla que se indica (IV. 9): ¿domina la tecnología y conceptos respecto a un centro de maquinados? En fin, los aspectos anteriores, deben incluirse en una base de datos que posteriormente se utilizará en la elaboración de los temarios y en la concepción general que se tenga, de los objetivos que pretenda el nuevo plan de estudios.

VII.4.- El posgrado.

Cualquier alumno, que obtiene un promedio mayor de ocho, que estudia con el plan actual, y que desea continuar a un nivel superior (posgrado), normalmente, cumple de manera sobresaliente con los requisitos académicos y con los retos que les presenta el nuevo nivel. Lo que sucede en este caso, es que tradicionalmente en las últimas revisiones, la licenciatura ha sido diseñada, pensando en la posibilidad de que el alumno estudie una maestría.

Hace diez años, en una reunión con los directores de las escuelas de ingeniería de todo el país, se nos hizo saber que el IPN había recibido, por el buen desempeño de sus alumnos de posgrado en el extranjero, cartas de felicitación. En medio de tales comentarios, la Facultad de Ingeniería de la UNAM (su entonces director, Gerardo Ferrando Bravo), también hizo referencia a estas cartas y/o glosas de felicitación. Se comentó al respecto, que el nivel en el que se forman los ingenieros mexicanos, cuando salen a estudiar a otro país, es sobresaliente.

Por lo anterior, surgieron las preguntas, en relación al número de estudiantes que de manera cotidiana, estudiaban posgrado después de la licenciatura.

VII.4.1.- El Posgrado como una actividad posterior a la licenciatura: particularidad de los ingenieros.

Para Alcántara (2004), las maestrías comienzan a ser vistas por los licenciados desempleados como una alternativa para ocupar productivamente su tiempo y obtener durante dos años, un ingreso mensual seguro de cinco a seis mil pesos mensuales. “Está ocurriendo y en algunos campos más que en otros; ante la falta de trabajo, que el posgrado se convierte en una válvula de escape”, la cual populariza la idea siguiente: ¡si no tengo un empleo, pospongo mi ingreso al mercado laboral con un posgrado! Entre los 654 programas de posgrado que existían en las 95 universidades mexicanas “de excelencia”, el gobierno federal otorgó en el 2003 casi 24,000 becas para estudiantes, a las que se debían añadir los apoyos de las propias instituciones. Si bien, no se observan efectos negativos en el hecho de que cada vez hay más jóvenes que piden un lugar en una maestría nacional o extranjera, en México las disciplinas económico-administrativas pronto podrán saturarse, siendo estas las más demandadas a este nivel.

Para el 2008, según el CONACYT, había un presupuesto para 23,000 becas de posgrado (20 mil nacionales y 3 mil en el extranjero) en cada uno de los últimos años se habían ofrecido 1500 becas para estudiar en el extranjero; sin embargo, por la crisis mundial y el bajo presupuesto aprobado por la Cámara de Diputados, para 2009, éstas bajaron a 500; por lo que en estos momentos, esta opción se encuentra en una de las etapas más críticas de su existencia.

En Ingeniería y tecnología, para el período 2006-2007 el número de programas era de 974 con una matrícula de 18,678 alumnos inscritos. En las tablas VII.5 y VII.6 observamos la proporción para la rama de Ingeniería y tecnología, por lo cual, casi el 70 por ciento, estudia maestría, y casi en igual proporción (15 + 15) estudian especialización y doctorado respectivamente.

Tabla VII.5

Números de programas por áreas de estudio en el posgrado (2006-2007) (Ingeniería y Tecnología)		
Programas	Números absolutos	Números relativos
Especialidad (E)	159	16.32
Maestría (M)	679	69.72
Doctorado (D)	136	13.96
Suma E+ M+D	974	100.00
Proporción respecto al total nacional de posgrado	974	16.6

Fuente: ANUIES

Tabla VII.6

Número de alumnos por área de especialidad en el posgrado (2006-2007) (Ingeniería y Tecnología)		
Programas	Números absolutos	Números relativos
Especialidad (E)	2,820	15.10
Maestría (M)	12,957	69.37
Doctorado (D)	2,901	15.53
Suma E+M+D	18,678	100.00
Proporción respecto al total nacional de posgrado	18,678	11.5

Fuente: ANUIES

De acuerdo con la Tabla II.3 de este trabajo, la proporción de estudiantes de ingeniería y tecnología se ha incrementado, con respecto a las otras áreas de estudio (de 26 por ciento para 1981, pasó a 32 por ciento para 1999 y en el 2003 volvió a incrementarse hasta 33.1 por ciento). En el posgrado la proporción a este respecto, es mucho menor (11.5 por ciento), lo cual quiere decir que la brecha entre la elección de una licenciatura y un posgrado en ingeniería y tecnología es mayor a medida que la pretensión de los estudios progresa. En otras palabras, a medida que

se incrementa la preparación en estas áreas, la elección de los estudiantes hacia nuestro objeto de estudio, se reduce considerablemente.

Al comparar las cifras de alumnos en el posgrado entre 1999 y 2006, surgió la Tabla VII.7 en donde se confirma que hoy en día tenemos un incremento en el número de estudiantes, pero como lo señalamos en el párrafo anterior, este número es insuficiente para las expectativas del país al respecto.

Tabla VII.7

Alumnos por nivel en el posgrado (1999-2006) (Ingeniería y Tecnología)				
Programas	1999		2006	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
Especialidad E	3036	21.00	2,820	15.10
Maestría M	10408	71.99	12,957	69.37
Doctorado D	1012	7.01	2,901	15.53
Total (E+M+D)	14,456	100.00	18,678	100.00

Fuente: Datos extraídos de la Gráfica VII.1 (más adelante) y de la Tabla VII.6, ambos de la ANUIES.

Con los datos que contiene la tabla anterior, podemos señalar que en lo referente a los estudios de posgrado, la proporción de alumnos que se inscriben lo hacen a la baja (en números relativos) para la especialidad y la maestría. En cambio para el nivel de doctorado se aprecia un incremento superior al cien por ciento, lo que nos indica una tendencia peculiar sobre la mentalidad y necesidades de culminar el posgrado en ingeniería. Además este crecimiento puede ser el reflejo de lo que comenta Alcántara, en el sentido de que ahora continúan en el posgrado lo más posible.

El análisis de la matrícula y número de programas en el posgrado en México, es representativo de lo que en su interior ocurre; sin embargo, en el extranjero sucede otro fenómeno que se explica en el cuerpo de esta tesis con la ayuda de los datos proporcionados por Castaños (2004), señala esta investigadora, que “de aproximadamente mil becarios que cada año salen de México para realizar estudios de posgrado, sólo 200 regresan al territorio nacional para aplicar sus conocimientos”.

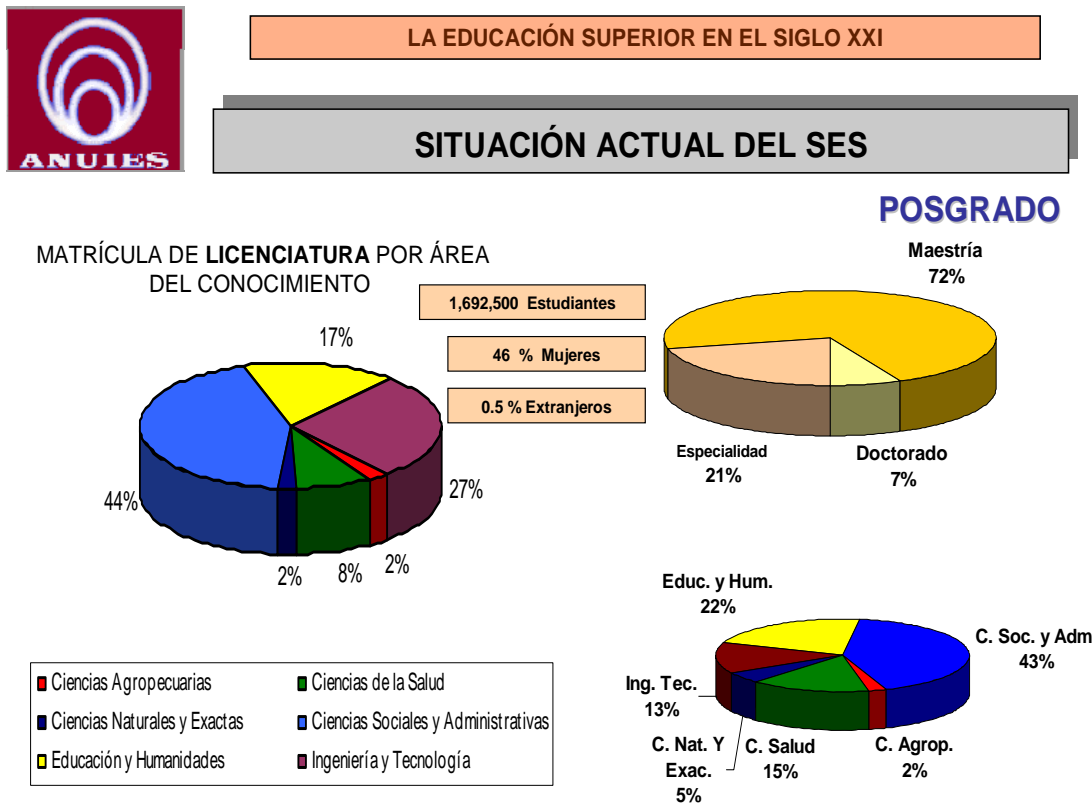
Continúa Heriberta Castaños, “la fuga de cerebros, ocurre por lo regular en las áreas de las **ciencias exactas** y naturales”. En el mismo documento, explicó que en el marco del programa de apoyos para la formación fuera del país, “de 1980 a 1998, México gastó 400 millones de dólares para doctorar a 1,678 de sus estudiantes en universidades de Estados Unidos. De ellos, menos de la cuarta parte se incorporó a la comunidad científica nacional”. Lo anterior nos lleva a la reflexión pesimista en donde falta una buena planeación para vincular a la licenciatura con el posgrado y con las necesidades y metas del país.

Con este panorama, y para recordar de donde viene tal comportamiento, basta con referirnos al Programa Nacional de Educación 2001-2006, (contenido en el cuerpo de este reporte), donde se mencionó dentro de uno de sus principales retos, “la mejora en la calidad de los programas de posgrado, fortaleciendo los cuerpos académicos que les dan sustento y la estructura requerida para su operación”, recomienda “incrementar la matrícula de ese nivel”, en donde sobresalen las áreas de las ciencias exactas, ingeniería y tecnología. En el mismo, en lo que se refiere a la necesidad de planeación, no hace comentarios precisos; por lo que, al dejarlo abierto, se presta para que ocurra lo señalado por Castaños.

VII.4.2.- Proporción licenciatura-posgrado en ingeniería.

En junio de 2007, en la XXXIV Conferencia Nacional ANFEI, Óscar González Cuevas participó en la Mesa Redonda: “La Investigación en los programas de Licenciatura y Posgrado en Ingeniería” y al referirse a la proporción de estudiantes de posgrado en ingeniería señaló que había “muy pocos en este nivel”, pero no precisó la proporción que nos ubicara en una situación en particular. Por lo anterior, nos unimos a la búsqueda de tal relación, para dejar más clara esta simetría. En la Gráfica VII.1 se muestran los datos que la ANUIES elaboró para ubicar la matrícula en ambos niveles, y por consiguiente, con dicha información, tuvimos la posibilidad de obtener los datos que se buscaban.

Gráfica VII.1



Matrícula de posgrado: 111,200 estudiantes, 42% mujeres. 1999

En la gráfica anterior, para el caso de los estudiantes de Ingeniería y Tecnología, no es lo mismo el 27 por ciento de 1,692,500 que corresponden a la licenciatura total del país. A diferencia del 13 por ciento del total (111,200) para el posgrado de México.

En la proporción señalada por el criterio del párrafo anterior, el número de alumnos en posgrado, con respecto a los de licenciatura, es mucho menor ($14,456 / 456,975 = 0.0316$), por ello aproximadamente, por cada cien alumnos que se encuentran estudiando ingeniería y/o tecnología, hay tres que estudian posgrado en la misma especialidad.

Si consideramos la proporción nacional de la Gráfica VII.1, los que estudian una especialidad en Ingeniería o Tecnología, serán 3036; los del nivel maestría sumarán

10408 y finalmente los que se encontraban estudiando un doctorado, fueron considerados para la cantidad de 1012 estudiantes que en 1999, (esta información ya se encuentra en la Tabla VII.7).

Dentro de la UNAM en la Agenda Estadística (2004; 55 y 59), la proporción entre el posgrado y la licenciatura, (19.6 por ciento de licenciatura, 20.4 en el nivel maestría y 21.7 en el doctorado), nuevamente parece coherente sin embargo, los números relativos con respecto a los totales nos dan cifras dispares con los números absolutos: en licenciatura hay 28107 alumnos; en maestría 970 y en el doctorado 305. Lo cual si pudiéramos aislar a la UNAM del contexto externo, querría decir que por cada 29 alumnos que estudian licenciatura, uno estudia maestría, y por cada 92 de licenciatura, uno estudia el doctorado.

VII.5.- Los principales actores para la formación de los ingenieros.

En este apartado, mencionaremos algunos hallazgos y los relacionaremos con los principales factores que intervienen en la formación de nuestros sujetos de estudio. En principio, señalaremos los aspectos de su aprendizaje y la vinculación de éste con la aspiración de trabajo que los motiva (nos referimos a sus esperanzas, su aprendizaje y su actividad en los laboratorios y talleres). En segundo lugar mostraremos, para el caso de IME Aragón, a sus profesores desde el punto de vista nombramientos, nivel académico y especialidad; finalmente, hablaremos de los esfuerzos institucionales para motivar el mejor comportamiento y actitud ante la productividad del trabajo que los mismos realizan.

VII.51.- Aprendizaje del alumno

De acuerdo con Murueta (2004:1), “En la escuela los alumnos aprenden (en muchas ocasiones) lo que no les interesa, lo que no quieren aprender. Se argumenta que aprenden “para el futuro”, pero se ha demostrado que la mayoría de los

conocimientos adquiridos sin una significatividad práctica son olvidados después del examen”. Continúa Marco Eduardo Murueta, “los maestros se esfuerzan y buscan la manera de someter a sus alumnos a los programas y dosificaciones establecidos”. Al respecto, creemos que esta idea se apega a la realidad, por lo que se considera como tal, una línea más de investigación necesaria en la formación de los ingenieros.

Desde la óptica de, Pérez y Gallego-Badillo (2001; 141), con algunos resultados de sus investigaciones pudieron señalar lo siguiente: “muchos estudiantes cuando se les asigna un problema que deben resolver con lápiz y papel, no saben cómo empezar o se limitan simplemente a encontrar una fórmula matemática adecuada, o se circunscriben a escuchar y observar la manera como lo resuelve el profesor. El acuerdo generalizado pone sobre la mesa el hecho de que gran parte de los estudiantes no son capaces de abordar problemas nuevos, como también, éstos se abordan de manera mecánica, obteniendo soluciones correctas sin entender lo que han trabajado”. Al respecto, estuvimos de acuerdo con las indagaciones que se realizaron en esta tesis, y si ahondamos nuestro comentario, en ingeniería, lo anterior es clásico para la mayoría de las asignaturas (principalmente de las Ciencias Básicas), en donde se presenta lo antes referido con la consecuente formación precaria del criterio ingenieril que sirve como base en la futura vida profesional de los que serán licenciados en ingeniería. Todo lo anterior, ante la crisis actual por la que pasa nuestro país, como parte de un mundo también en problemas difíciles de resolver.

Señala Ruíz (2004; 55-72), en este contexto, que “en México, donde la mayoría de las escuelas de ingeniería se crearon por acción del Estado, resulta clara la razón de que éstas, hayan mantenido un cierto rechazo a dotar al estudiante de conocimientos que, en la realidad de la producción industrial, han mostrado ser necesarios para su adecuado desempeño profesional: representan una seria amenaza a la conservación de la naturaleza disciplinaria que siempre ha caracterizado a las ingenierías”; continúa Ruíz “la educación tecnológica que en principio se trajo de Francia y después de EU trascendió a la mera aplicación mecánica de los programas y contenidos extranjeros, toda vez que hubo necesidad

de realizar adaptaciones del conocimiento tecnológico para una sociedad que se caracterizaba por su inexistente capacidad institucional en la materia”.

En realidad los párrafos anteriores no muestran profundidad en el análisis de esta tesis; sin embargo éstos, por sí solos reflejan el sentir de los que trabajamos con esta línea de investigación, en donde hay una gran coincidencia respecto a las aseveraciones anteriores.

VII.5.2.- Los alumnos, los egresados y las competencias profesionales.

Según Tejeda (1999), el eje principal de la educación por competencias, es el desempeño del individuo, donde lo importante no es la posesión de los conocimientos, sino el uso que se haga de ellos. Este criterio obliga a las instituciones educativas, a replantear lo que comúnmente han considerado como formación. Para determinar si un individuo es competente, bajo esta óptica, deben tomarse en cuenta las condiciones reales en las que el desempeño tiene sentido, a diferencia del cumplimiento formal de una serie de objetivos de aprendizaje, que en ocasiones, no tiene relación con el contexto.

Según la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), por conducto del Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (CINTERFOR), sabemos que en estos momentos, el concepto de competencia profesional, se está poniendo en marcha en varios países principalmente de Europa. Desde la última década, el concepto actual gira en torno a cuatro ejes de actuación: el acercamiento entre el mundo laboral y la educación/formación; la adaptación de los trabajadores (as) a los cambios en la tecnología y en la organización social de la producción y el trabajo; la renovación de las entidades de educación/formación, los equipos docentes/instructores, y de la propia oferta educativa/formativa; y de las modalidades de adquisición y reconocimiento de las calificaciones.

Aunado a lo anterior, nos abocamos a observar la manera en la que nuestro país responde a las recomendaciones sobre el desarrollo de los recursos humanos que

emite la OIT-UNESCO a través del Departamento de Conocimientos Teóricos y Prácticos de Empleabilidad. Al respecto, observamos el en el “Marco para el reconocimiento y la certificación de las aptitudes profesionales”, que éste debería incluir un sistema de certificación confiable, que garantice un reconocimiento tácito de los *sectores industrial y educativo*.

Como un ejercicio de respuesta a lo antes señalado, nos abocamos a encontrar los puntos que convendría considerar dentro de la formación de los ingenieros. Se pensó primero en las aptitudes necesarias para que los egresados alcancen sus metas personales, y en la parte de su formación para reaccionar ante los fracasos, la consideración de su autoestima, su perseverancia, espíritu positivo y el manejo de estrategias para el logro de sus propósitos. También podrían considerarse las aptitudes de un estudiante (aprendizaje rápido, resolución de problemas, orientación por la calidad, auto motivación, buena organización, orientación a objetivos, foco en el cliente, compromiso, tranquilidad bajo presión, etc.).

Al final de esta reflexión, tomamos en cuenta las opiniones de Donald Super (1966) y Antonie de la Garanderie (1983) elaboramos la pregunta número seis del cuestionario para los alumnos que se presenta en el anexo cuatro de la manera siguiente:

Califica del uno al diez, lo que hasta estos momentos, sientes que te ha dado el sistema educativo, el medio ambiente donde te has desenvuelto, la cultura nacional y/o internacional, la televisión y en general todo lo que te rodea y ha influido para que te formes como ingeniero:

1. Me disciplino ante el trabajo o cualquier responsabilidad. ____
2. Soy amable y servicial; se obedecer cuando es preciso, me dejo dirigir o manejar cuando hay una causa que lo justifique. ____
3. Siento que mis ideas y gustos han sido moldeados según un patrón común. ____
4. Tengo iniciativa, espíritu emprendedor, invento cosas, etc. ____
5. Tengo preparación para afrontar riesgos, me han formado para saber qué actitud debo tomar, cómo puedo salir lo menos lastimado posible en la vida profesional, etc. ____

6. Estoy preparado para distinguir cuando algo es bueno o malo; se distinguir cuando algo me conviene o no; profesionalmente me sé defender, conozco mi área y no soy un ingenuo en los tratos o convenios. _____

Con lo anterior, nunca se pensó que daría pautas psicológicas, ni mucho menos que los planteamientos fueran muy completos; sin embargo, a manera de ensayo, consideramos que para una revisión de los planes y programas de estudio, convendría ubicar a los estudiantes (de todos los semestres), respecto a la manera como en esos momentos se sienten y se aprecian, para volver a evaluarlos al final de su ciclo escolar, con una tabla como la siguiente:

Tabla VII.8

Pregunta 6 El medio y las aptitudes del alumno						
	Disciplina ante el trabajo	Amable y servicial	Moldeabilidad según un patrón común	Espíritu emprendedor	Preparación para afrontar riesgos	Preparación para distinguir cuando algo es bueno o malo
Calificación	8.33	8.19	7.07	7.94	7.85	7.92

Fuente: Investigación directa.

Con la técnica de categorización matemática, se encontró que de las 59 respuestas que emitieron los alumnos, fue posible obtener la Tabla anterior, en ella se agrupó la calificación que en su conjunto, sugirió seis aptitudes para posicionar en primer lugar, a los que se califican como disciplinados ante el trabajo, o cualquier responsabilidad que se les presente; en segundo sitio, los alumnos se caracterizan como amables y serviciales. En contra parte, éstos se perciben como difíciles de moldear, poco emprendedores y que requieren más elementos para formarse juicios de valores.

Con el ejemplo anterior, definitivamente faltaron varios tópicos y como ya se indicó, hizo falta la extensión que nos permitiera hablar por ello, de las competencias profesionales; sin embargo, esta tesis deja abierto el tema para otra investigación posterior en la que se aplique una metodología, para que ésta proporcione un mejor

panorama con otros enfoques y con la fuerza suficiente para evaluar los cambios en la conducta o en la percepción que mas conviene a los alumnos.

VII.5.3.- Los laboratorios o talleres.

Normalmente, la inversión que requiere cualquier IES para ofrecer un programa de ingeniería, debe incluir infraestructura y equipos especiales, y si es posible, éstos deben reflejar la vanguardia tecnológica del momento. Lo anterior implica un gasto muy elevado para las escuelas y facultades que ofrecen estas carreras. Por consiguiente, el mayor número de programas que ofrecen una carrera de ingeniería se encuentran ubicados en instituciones que corresponden al sector público. El sector privado, sólo en condiciones excepcionales participa en los programas de esta índole. La redimensión de la práctica ha tomado cada día mayor fuerza como medio fundamental del aprendizaje, y lo que, al paso del tiempo ha sucedido con los talleres y laboratorios, es el problema de obsolescencia que normalmente se contemple con los asuntos presupuestales para cualquier plan de trabajo. Los equipos rápidamente pierden vigencia y la efectividad esperada. Por lo anterior, se convierten en metas inalcanzables con presupuesto fuera de la lógica educativa, en donde se requiere un gran compromiso para mantener vigentes las metas establecidas y se visualizan grandes problemas para progresar al ritmo de los asuntos tecnológicos.

Respecto a lo anterior, en la vinculación de las IES con el sector productivo y de servicios, es necesaria la práctica para la formación de los ingenieros. Lo cierto es que en las escuelas de ingeniería debe haber infraestructura suficiente y actualizada. Sin embargo, es más importante la organización, la planeación y el uso de tecnologías alternativas compatibles con la posibilidad actual, como por ejemplo los modelos didácticos, la simulación virtual y todos los medios que, hoy en día, con un poco de trabajo y conocimiento se encuentran al alcance de las IES comunes y corrientes.

En el cuerpo de esta tesis se ha venido planteando la ventaja de los profesores interinos, la necesidad de que los ayudantes de profesor primero se desenvuelvan como ingenieros para acceder a una plaza académica (con la respectiva capacitación) y en estos momentos, como se indicó anteriormente, se requiere un proyecto de investigación que establezca el nivel y la dimensión de la práctica suficiente. Por ejemplo, se propone el establecimiento de los Módulos de Investigación, Innovación y Desarrollo (MIID), de uso exclusivo para las escuelas de ingeniería en donde sea posible trabajar como si fuera un departamento de ingeniería del producto, producción, mantenimiento, calidad, de servicio, etc. En el cual el alumno pudiera analizar, de manera integral, un objeto o un producto de utilidad para la vida. Se requiere que lo anterior sea evaluado en coloquios donde sea posible la participación de todo el grupo y de los profesores especialistas en la materia. Con lo anterior, será posible una mejor evaluación, un enfoque de calidad, resultados óptimos con los beneficios para el alumno y la institución educativa así como, si el caso se da, también para la empresa de donde se tomen las ideas o necesidades a resolver. Es decir, los MIID, deberán ser considerados como apoyo a centros de investigación especializada cuya producción científica deberá ser relevante para la industria local³. Del resultado obtenido, habrá recomendaciones para desarrollar prototipos, asistencia a cursos, experimentación de fenómenos científico-tecnológicos. Los temas deberán ser reales, con el análisis del mercado, el plan de negocios y los asuntos financieros y todo lo referente a la factibilidad del proyecto. Habrá una clasificación de los mismos de manera tal que tendremos: diseños nuevos, innovación hacia la generación de una patente, derechos de autor, aceptación en las convocatorias para premios tecnológicos, publicación de ensayos arbitrados, participación en congresos etc.

VII.5.4.- El mejoramiento de los profesores.

El Programa de Mejoramiento del Profesorado de las IES (PROMEP), sujeto a revisión en 1996 por el Pleno de la Asamblea de la ANUIES, estimó que para 2006, habría en México una proporción media de Profesores de Tiempo Completo (PTC)

³ Es relevante hablar de los beneficios para la industria local (micro, pequeña y mediana empresa)

de 31 a 70 por ciento, y que los que tendrían doctorado se duplicarían y llegarían al 22 por ciento del total. A la fecha la estimación proyectada no se ha cumplido en forma cabal, el número de profesores de carrera se ha visto limitado (especialmente en la FES Aragón); la formación académica también ha requerido tanto del esfuerzo y la dedicación institucional, así como el de los profesores. Por lo anterior, en este apartado señalaremos el caso particular de IME Aragón, en cuanto al nivel académico, los nombramientos, áreas de conocimiento, los estímulos y los reconocimientos que procura la Institución con el objeto de incrementar el buen desempeño de su personal académico.

VII.5.4.1.- El nivel académico.

Respecto al nivel académico de los profesores de IME Aragón, se aprecia un crecimiento incipiente de los que en estos momentos tienen el propósito de lograr los estudios de posgrado. En la Tabla VII.9 encontramos que sólo el 13 por ciento señala estar o haber iniciado un posgrado. De estos, sólo el tres por ciento terminó, o está estudiando en el nivel de doctorado.

Tabla VII.9

Nivel académico de los profesores de IME.	
Número de profesores	Grado académico
3	Doctorado
4	Estudiantes de doctorado
8	Maestría
15	100% créditos de maestría
9	100% créditos de licenciatura
184	Título de licenciatura
Total	223

Fuente: Jefatura de Carrera de IME

Como veremos más adelante, el 4.5 por ciento de los profesores son de carrera, y el 0.9 son contratados por un medio tiempo. Respecto a la predicción del PROMEP, hay en IME un solo doctor en ingeniería (11 por ciento) como profesor de carrera y otros dos (adscritos al Centro Tecnológico) que imparten clases en la misma. Por lo

anterior, no se cumple con lo que se estableció en la asamblea de la ANUIES en el año de 1996, para una visión que se verificaría diez años después.

VII.5.4.2.- Nombramientos.

En 2007, la Carrera de IME contaba con 223 profesores, los cuales tenían diferentes nombramientos, siendo el más común el de Profesor de Asignatura "A"; con una tendencia a reducir este número. A continuación, se presenta una tabla donde se muestra la distribución del personal antes referido, donde se relaciona en los tres últimos años a los referidos.

Tabla VII.10

Proporción de académicos en IME Aragón				
Profesor:	2005	2006	2007	
			Absolutos	Relativos
Ayudante "B"	22	8	10	4.5
Asignatura "A" Interino	132	121	122	54.7
Asignatura "A" Definitivo	60	59	50	22.4
Asignatura "B" Definitivo	11	10	13	5.8
Tiempo Completo	6	9	10	4.5
Medio Tiempo	2	2	2	0.9
Técnico Académico	16	16	16	7.2
Total	249	225	223	100

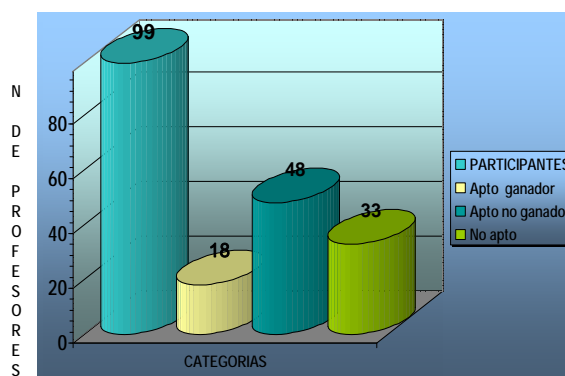
Fuente: Jefatura de Carrera de IME.

Es posible observar en la tabla anterior, que para 2007 había más de ocho profesores de asignatura, por cada diez académicos de IME Aragón, ($54.7 + 22.4 + 5.8 = 82.9$ por ciento); sin embargo, más de la mitad son interinos. Al respecto, si nos remontamos a los años de 1988 y 2000, la situación era peor, con lo cual había un número mayor de profesores con la intención de obtener una definitividad en su materia.

Ser definitivo para un profesor, implica una mayor confianza para su permanencia en la plaza; con la apertura de opciones para transformar el estatus de los académicos, la universidad los invita a profesionalizarse en su actividad y les otorga un voto de confianza, sabiendo que con ello propicia en el profesor, una mejora constante. A continuación se muestran las gráficas siguientes en donde se observan los resultados que se dieron en 1998 cuando Aragón abre de manera masiva tal oportunidad.

Gráfica VII.2
Concursos de oposición para acceder a una plaza de profesor
de asignatura “A” definitivo en IME Aragón.

CONVOCATORIA 1998 IME



Fuente: División de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías, FES Aragón, UNAM.

Algo que no se había visto desde que nació la entonces ENEP Aragón, sucedió en varias de sus carreras. Entre ellas, estuvo la Carrera de IME. En 1998, participaron 99 profesores en concursos de oposición con la esperanza de obtener una definitividad en su materia. La Gráfica VII.2 nos muestra la parte final del mencionado concurso. En éste, se refleja claramente un **resultado desastroso**. De cada tres que concursaban, uno era declarado “no apto”; las disculpas fueron muchas: un jurado cien por ciento de CU, con la guadaña lista para cortar cabezas;

los concursantes no habían vivido con anterioridad un proceso parecido; el jurado formuló las preguntas en base al último punto del temario de la asignatura; etc.). El hecho fue, que los resultados eran oficiales y con todo y las apelaciones, varios profesores conforme al Artículo 48 del EPA de la UNAM⁴, fueron inhabilitados en la/s materia/s en las que fungían como docentes. Al respecto, con la proporción de profesores declarados no aptos surgió la pregunta *¿fueron fraudulentos los cursos impartidos por un profesor que tenía dos, tres o más años trabajando una asignatura para la cual, después de ese tiempo fue declarado no apto?* En realidad fue difícil la situación para los responsables de la calidad de la educación y las medidas que se tomaron en aquel entonces.

Con la experiencia del primer proceso se llevó a cabo un segundo (año 2000), en el mismo sentido, los resultados también fueron negativos; solamente que éstos ya no fueron tan altos (ahora, uno de cada cinco resultó no apto).

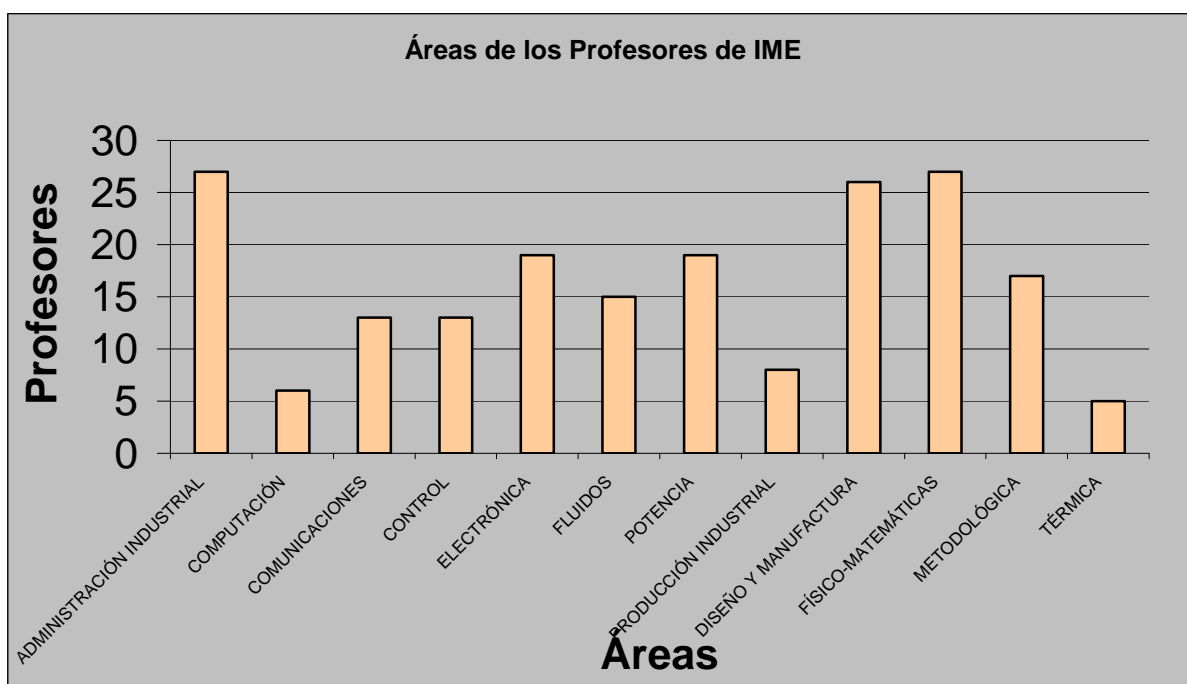
VII.5.4.3.-Áreas de conocimiento.

El nuevo mapa curricular como se indicó en el Capítulo V (Tabla V.1), se compone en su mayoría, por asignaturas de matemáticas; en segundo lugar por las de procesos de manufactura; en tercero, diseño mecánico; luego las de eléctrica-electrónica, termo energía y al final las socio humanísticas. Para lo anterior, se requiere que los profesores orienten su nivel académico hacia las áreas antes señaladas y que desde luego, construyan un bagaje cultural al respecto. A continuación se muestra la Gráfica VII.3, en la cual, tenemos la distribución que en 2004 tenían los profesores de IME que muy pronto serán los académicos (2008, 2009) en los cuales se apoyarán las carreras de Ingeniería: Mecánica, Eléctrica-Electrónica e Industrial.

⁴ Artículo 48 del Estatuto del Personal Académico (EPA) de la UNAM: “Los profesores interinos de asignatura con antigüedad mayor de un año, deberán presentarse a los concursos de oposición para ingreso que se convoquen en la materia que impartan. Los que no cumplan esta obligación o no sean seleccionados no tendrán derecho a que se les asigne grupo, salvo que la comisión dictaminadora los declare aptos para la docencia y recomiende la prórroga de su nombramiento”.

“Los profesores interinos con tres años de docencia, tendrán derecho a que se habrá un concurso de oposición para ingreso”.

Gráfica VII.3



Fuente: Fernando Macedo (2004). Secretario Técnico de la Carrera de IME, FES Aragón, UNAM.

Observamos en la gráfica anterior, que hay cierta proporcionalidad (lógica) en cuanto al número y tipo de asignaturas con respecto a la especialidad de los profesores. Para este caso, sólo quedan excedidos los académicos con la formación en Administración Industrial; lo cual no es problema, dado que los mismos, se incorporarán en la carrera de Ingeniería Industrial, así como los de diseño y manufactura se integrarán a la carrera de Ingeniería Mecánica.

Se observa la ausencia de los profesores del Área Socio humanista. Lo que sucede es que en una Institución multidisciplinaria (FES Aragón), los profesores con otra especialidad, normalmente pertenecen a otra de las 9 carreras restantes, (esto último, merece especial atención por los comentarios emitidos por los alumnos en el cuerpo de esta investigación, en donde ellos visualizaron dicha peculiaridad, como un problema y no como una fortaleza de la Institución).

Para finalizar, cabe hacer notar que la orientación de la carrera de IME, contiene una notoria carga matemática que denota su herencia francesa y la oposición actual de las universidades para quitar este legado científico en la formación de los ingenieros.

En tercer lugar se encuentra el diseño mecánico, el cual, define a muy pocos puestos en México; por lo que se recomienda nuevamente una redefinición que deberá valorar el comité que revisa los planes y programas de estudio.

VII.5.4.4.- Estímulos y reconocimientos.

A mediados de los noventa del siglo pasado, con la disminución de la tendencia para la contratación de los profesores (por la saturación propia del freno en el crecimiento desmedido de la matrícula), las IES empezaron a encontrar la posibilidad de incentivar a sus académicos, por lo cual, nacen los programas de estímulos y de reconocimiento para los profesores (dirigidos, principalmente a los de tiempo completo). Para el caso particular de la UNAM, tenemos el panorama siguiente:

Reconocimientos

Premio Universidad Nacional (PUN)

Reconocimiento Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos (RDUNJA)

Programa de Estímulos y Reconocimiento al Personal Académico Emérito (PERPAE)

Estímulos

Programa de Primas al Desempeño del Personal de Tiempo Completo (PRIDE)

Programa de Apoyo a la Incorporación del Personal Académico de Carrera de Tiempo Completo (PAIPA)

Programa de Estímulos a la Productividad y al Rendimiento del Personal de Asignatura (PEPASIG)

Programa de Estímulos de Iniciación a la Investigación (PEII)

Programas Académicos

Programa de Fomento a la Docencia para Profesores e Investigadores de Carrera (FOMDOC)

Programa de Cooperación Científica UNAM- CSIC

Programa de Formación e Incorporación de Profesores de Carrera en Facultades y Escuelas para el Fortalecimiento de la Investigación (PROFIP)

Programa de Fortalecimiento Académico para las Mujeres Universitarias (PFAMU)
Subprograma “Promoción a la Investigación”
Subprograma “Incorporación a la Planta docente”

Fundación UNAM- Becas Carolina

Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT)

Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME)

Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM (POSDOC)

Programa de Apoyo a la Superación del Personal Académico de la UNAM (PASPA)

Iniciativa para Fortalecer la Carrera Académica en el Bachillerato de la UNAM (INFOCAB)

Programa de Actualización y Superación Docente (PASD)

- Bachillerato
- Licenciatura

Fortalecimiento de la Docencia a través del Observatorio de Visualización de la UNAM, IXTLI.

Como se puede apreciar con la lista anterior, hay un fuerte interés por impulsar mediante estímulos el trabajo académico de los profesores. En la FES Aragón para el año 2007, no aparecen todos los programas que ofrece la UNAM, por lo anterior, hicimos una comparación con la Facultad de Ingeniería en donde encontramos los resultados que a continuación se indican:

Tabla VII.11

ESTIMULOS AL PERSONAL ACADÉMICO (Profesores y Técnicos de Tiempo Completo)				
Programas	FES Aragón		Facultad de Ingeniería	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
PEPASIG	1,182	88.5	323	44.6
FOMDOC	45	3.4	149	20.6
PRIDE	106	7.9	252	34.8
PAIPA	3	0.2	-	-
TOTAL	1,336	100.0	724	100.0

Fuente: Informes anuales de actividades, 2007. FES Aragón y Facultad de Ingeniería de la UNAM.

En la tabla anterior, se aprecia la tendencia general dentro de la universidad, en el sentido de que hay un mayor número de profesores en el PEPASIG (sólo que en Aragón se ve más acentuado por el mayor número de profesores de asignatura); en segundo lugar, está el PRIDE (como la FI tiene más profesores de carrera que Aragón, el número se ve desproporcionado) y en tercer lugar encontramos el FOMDOC, también para los académicos de carrera.

Con lo anterior, es posible afirmar que los programas de estímulos se ubican sobre los programas académicos, lo cual debe generar en los que investigamos este rubro, un espacio para reflexionar al respecto.

Aparte se encuentran los programas que apoyan con recursos extraordinarios a los profesores y sus grupos de trabajo. Para la FES Aragón tenemos lo siguiente. Es preciso aclarar que por la importancia que al respecto tiene el Centro Tecnológico Aragón (CTA), se elaboró la tabla VII.12 en la cual se aprecia esta situación.

Tabla VII.12

Partidas para apoyar proyectos justificados por los profesores				
Entidad /programa	PAPIME	PASPA	PAPIIT	TOTAL
FES Aragón	3	3	2	8
CTA	1	1	2	4

Fuente: Informe Anual de labores. FES Aragón 2007-2008

En la tabla anterior, debemos entender que los proyectos señalado por el CTA, se contabilizan como proyectos de la FES Aragón; de tal manera que, los programas PAPIIT que hay en Aragón, son todos del CTA. En otras palabras, el CTA tiene cuatro proyectos y la Institución donde éste se encuentra, otros cuatro. Al respecto cabe mencionar, que algunos programas como el PASPA, han sido desvirtuados por el abuso de algunos académicos, que han visto en este derecho la puerta para contraponerse con la intención universitaria de fortalecer a este grupo de académicos.

VII.6.- Evolución del currículum y la estructura académica actual: análisis de su importancia para vincular la academia con la actividad de los egresados.

Como ya se ha indicado, parte de la problemática de vinculación que tienen los programas para formar ingenieros con el sector productivo, se debe a su origen y evolución. Por lo anterior, a continuación se presentará, con este enfoque, una síntesis que pretende analizar la evolución histórica y los momentos decisivos para su transformación. Por otro lado, como parte de la evolución del currículum, tenemos la subdivisión que se ha presentado en México, en cuanto a la transformación del mapa curricular.

Además, también resulta importante para ubicar la vinculación a la que hacemos referencia, encontraremos en este apartado, la estructura académica actual como parte de la herencia que ha propiciado su evolución y la problemática que hoy se presenta.

VII.6.1.- Los ingenieros: análisis de la historia de sus currícula.

A comienzos del siglo XIX, según Jeffrey, (2000), cuando se empezó a enseñar la ingeniería, el sistema Francés encabezó las teorías educacionales. Más adelante al transcurrir el tiempo, en los Estados Unidos se inicia un esfuerzo sistemático para ordenar la evaluación del currículum; y fue en 1907 cuando realmente se inicia tal acopio de información para la formación de los ingenieros; en 1918 Charles R. Mann, se dispuso a revisar la amplitud del currículum y sobre todo, los exámenes con demandas innecesarias para los alumnos de aquellos años. De esta manera, una primera recomendación del informe Mann fue la disminución de la carga horaria a los estudiantes (no más de 18/horas/semestre: ver el apartado IV.1.2 de esta tesis).

Entre 1910 y 1920 en EU, continuaba la intención de varias instituciones para alargar el currículum (aproximadamente 15 por ciento), lo cual a la larga, por esa misma fecha, hizo que la estancia de los alumnos para formarse como ingenieros pasara de cuatro a cinco años en México, (ver la Tabla IV.2 de este trabajo). Pasaron 77 años con dicha duración hasta que después, nuevamente por la influencia europea (Bolonia), en el 2005, se reviró la tendencia para volver a los 8 o 9 semestres de duración.

De 1923 a 1929, se presentó el lapso en el que se elaboró el informe Wickenden que a pesar de su extensión, se puede resumir en la recomendación para agregar al currículum más humanidades y combinar en mayor medida, las ciencias encauzadas hacia un avanzado nivel de instrucción técnica, (conocimientos más analíticos y menos conocimientos especializados tecnológicamente hablando). *Por ello en México, de 1915 para revisar en 1928, hubo un incremento notorio en el número de materias de Ciencias de la Ingeniería y una reducción de las ciencias básicas (producto de la influencia francesa), como lo demuestra la gráfica IV.1 en este trabajo.*

Entre los años 30 y 40, Robert Thorndyke identificó las habilidades cognoscitivas y las relacionó con los éxitos académicos de la ingeniería, por lo cual surgieron nuevos límites y/o fronteras para la educación de éstos. Diez años después, Hammonde, con los resultados de su investigación, dio un giro más a la enseñanza de las ingenierías, al enriquecer los contenidos, con un enfoque científico tecnológico, de esta forma, incluyó en una parte de los contenidos, a los temas socio-humanísticos, para generar otro nuevo perfil del egresado. Lo anterior repercutió en México, hasta después de 1975, cuando inicia la sensibilidad por las asignaturas de humanidades, lo cual se refleja en la revisión de 1982 casi treinta años después de los resultados expuestos por Hammonde.

Al terminar la Segunda Guerra Mundial, hubo dos tendencias en los EU, que impactaban el currículum para la educación de los ingenieros; la del Departamento de Educación y la del Departamento del Trabajo. El primero quería seguir con el sistema escolar tradicional y el segundo, quería reconocer con títulos de ingeniero, a los que habían recibido entrenamiento técnico y que participaron en la guerra.

Las confrontaciones antes señaladas, obligaron a los organismos que agrupaban a las ingenierías en aquel país, a que en 1956 se presentara el informe Grinter, que para nuestro caso, aún en nuestros días, sigue siendo vigente.

En general las actuales reflexiones sobre la manera como procede nuestro país al formar a sus ingenieros, es un ejemplo clásico de lo que se debe revisar. Tocante a ello, un ejemplo clásico lo representa Howard Garner, quien hace alusión al uso de los programas de enseñanza actual, que conciben a las habilidades cognitivas basadas en las inteligencias lingüística y matemática (ver anexo siete) y omiten las otras seis. Además recomienda tomar en cuenta nuevas perspectivas y enfoques de la práctica docente, con un nuevo modelo de escuela y de enseñanza aprendizaje.

Al respecto, propone tres puntos básicos:

- 1) No todos tenemos los mismos intereses y capacidades.
- 2) No todos aprendemos de la misma manera.
- 3) Hoy nadie puede aprender todo lo que ha de aprender.

En cuanto a lo que nuestro país está haciendo para conformar un currículum adecuado, tenemos información internacional que nos presenta un panorama real que nos ubica como país en el contexto mundial y además nos habla de un ejemplo. Sobre lo primero, se considera el comentario emitido en el Foro Económico Mundial (FEM) de Davos (ver apartado III.1.1 de esta tesis) y en segundo lugar el ejemplo que nos han dado algunas naciones como China y la India. Respecto a lo primero, el FEM ubicó a México en el lugar 45, (2002) después de haber estado en el número 31 en 1999; en lo referente a educación, señala que entre los seis principales problemas de nuestro país, se encuentra el rezago en el sistema educativo, la caída en la vocación de los estudiantes **“donde se observó que las ciencias duras son menos apreciadas”**, la falta de valores entre las cualidades profesionales, la lealtad, ética y una mayor profesionalización, (punto de vista de los financistas, hombres de negocios y directivos ahí presentes).

En lo referente al ejemplo que nos proporcionan, tanto China como la India, nos enteramos de los sincronizados programas para la formación del personal técnico que requieren. De forma tal, que en estos países los procedimientos fueron, comparados con el mundo occidental, más simples. En ellos, se observa un mayor equilibrio entre la educación y la manufactura, con la matrícula mejor planeada; con una alta adecuación a los programas y con el apoyo necesario por parte del Estado. Por lo anterior, en dichos países se abrió la puerta a las especialidades que demanda el sector productivo y las ubicó en el lugar físico conforme a una estrategia para la generación de los profesionales que se requerían.

Lo anterior nos muestra, como país, un foco rojo que cada vez se aleja más de la posible solución, y la esperanza de alcanzar nuestras metas, es menos accesible por motivos políticos y económicos; los cuales, tendrían que ser manejados solamente, con la ayuda de una decisión de Estado.

VII.6.1.1.- La división del mapa curricular.

El seguimiento de la evolución del currículum (desde 1915), fue parte de los propósitos de esta investigación. Para lo anterior, nos basamos principalmente en el estudio realizado por Moles y un grupo de universitarios (ver los capítulos I y IV de este informe de investigación). En base a dicha fuente, en el Capítulo Primero, presentamos las bases históricas en general; y en las gráficas IV.1, 2 y 3, dividimos al currículum conforme a lo establecido por el CACEI, para que más adelante en el mismo estudio, involucremos dichos datos con los resultados de este estudio.

Para mostrar los resultados de esta parte de la tesis, en primer lugar, señalamos la división que actualmente tiene el CACEI; después, hicimos una reflexión sobre las modificaciones que tuvo el currículum, hasta que finalmente indicamos la distribución que, desde nuestro particular punto de vista, consideran los integrantes del universo sujeto a estudio, para obtener la posibilidad de emitir, en base a ellos, una opinión al respecto.

Entre los años 2005 y 2006, en la revisión, que de manera masiva realizó la UNAM a los planes y programas de estudio, para los ingenieros, prevalecieron los criterios marcados por las subdivisiones establecidas por el CACEI. Hasta este momento, no debemos perder de vista que este organismo, actúa bajo los lineamientos de la Comisión Nacional de Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA), la cual trabaja de común acuerdo con el Sistema Nacional de Evaluación Educativa (SNEE); con el Sistema de Evaluación de la Política Educativa (SEPE) y con el Instituto Nacional Para la Evaluación de la Educación (INEE). A continuación nos referiremos a la Tabla IV.4 de este trabajo en la cual se aprecia que el CACEI recomienda para la formación de los ingenieros, un tiempo curricular mayor (35 por ciento), para dedicarlas a las asignaturas de Ciencias de la Ingeniería. En segundo lugar, (31 por ciento) está el grupo de materias que agrupadas en las Ciencias Básicas. Con la mitad o menos de los porcentajes anteriores, el organismo certificador, ubica a las materias de Ingeniería Aplicada y, proporcionalmente hablando, se encuentran las Ciencias Sociales y Humanidades. El total de horas estipuladas para cursar regularmente la carrera es de 2,600.

Al revisar la historia del mapa curricular desde 1915, apreciamos en la Gráfica IV.1 de esta tesis, que esta carrera, inicia con una fuerte carga de matemáticas y algunas asignaturas de física, química, estática y dinámica (influencia del modelo francés, lo cual ya se comentó anteriormente). También es notorio apreciar en dicha tabla, que desde 1928 predominan las materias de Ciencias de la Ingeniería, (en donde significaron hasta un 60 por ciento). Para las revisiones de 1995 y 2005 las Ciencias de la Ingeniería al compararlas con la proporción del CACEI, disminuyeron casi a la mitad, ver la Tabla IV.4, en donde se aprecia una disminución de esta subdivisión ligeramente por abajo del estándar de CACEI. Sin embargo, al revisar en dicha tabla lo que sucede con las materias de Ingeniería Aplicada, éstas rebasan el estándar establecido por el organismo certificador.

Es verdaderamente significativo, que la proporción de materias que abarcan las Ciencias Básicas, hayan permanecido más o menos constantes desde 1928 a la fecha (entre 20 y 30 por ciento).

Donde hay una verdadera transformación, comparado con el CACEI y con la historia del mapa curricular, es cuando comparamos una universidad del sector público con otra del privado. En Gráfica IV.3 y la Tabla IV.8 de este reporte de investigación, encontramos que **en la universidad pública, el predominio absoluto se da en las Ciencias de la Ingeniería y en las Ciencias Básicas; en cambio, en las privadas predominan las materias de Ingeniería Aplicada.**

Al indagar sobre lo anterior, con los profesores, los egresados y los alumnos considerados en el universo sujeto a estudio, (cuestionarios de los anexos 4, 5, y 6), pudimos apreciar, que su panorama fue muy limitado. Por lo tanto, esta apreciación, debe ser apoyada en los datos de una investigación, como por ejemplo, la IARPPE, antes de cualquier modificación al currículum para los ingenieros.

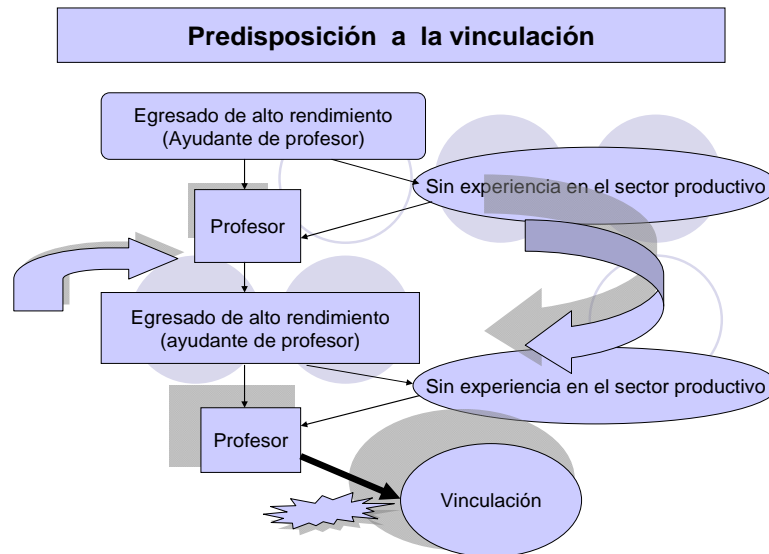
VII.6.2.- La estructura académica y la vinculación con el sector productivo.

Un punto a considerar en la relación que guarda la ocupación de los ingenieros con respecto a su formación académica, son sus profesores. Cualquier acción de vinculación con los problemas del sector productivo (muy pocos de manera real) han surgido cuando el académico o el investigador se involucra con esta problemática⁵. Ejemplos hay muchos y casos especiales también, por cierto muy exitosos; sin embargo, en esta investigación la orientación fue hacia la universalidad y lo cotidiano del problema. Nos referimos con ello, a la figura (muy común en la UNAM) de ayudante de profesor.

En la Lámina VII.1 que se muestra a continuación, apreciamos de manera gráfica un grave problema que las IES tienen con los ayudantes de profesor. Aún cuando esta figura sea cubierta por un alumno de alto rendimiento, encontraremos aspectos tales como: clases abstractas; problemas en la enseñanza de las matemáticas; escaso contenido real de la vida ingenieril; trabajo académico con demasiados conocimientos innecesarios y una gran pérdida de objetividad en el contenido del temario. Las aberraciones son muchas y el resultado final, redundará en el debilitamiento del perfil propuesto para el egresado, y si en la institución el problema persiste, se alentará el crecimiento de una serie de vicios que al añejar; son difíciles de erradicar, menos fáciles de corregir y, lo peor, cuando mandamos al egresado para que se desenvuelva en la vida profesional, con las deficiencias y la inmadurez que le podríamos haber evitado.

⁵ Hay experiencias en la FES Aragón, específicamente en el Centro Tecnológico (con un profesor) y con la relación de Bancomxt.

Lámina VII.1.- la figura de ayudante de profesor.



El resultado: ¡egresados con bajo perfil para desenvolverse en el sector productivo!

Fuente: Elaboración directa.

En lo que se refiere al número de ayudantes de profesor, como se observó en la Tabla VII.10, la FES Aragón tiene menos ayudantes de profesor que la Facultad de Ingeniería de la UNAM (4.5 contra 24 por ciento de la FI) debido a que, aun cuando en el Artículo 28 del EPA, el ayudante de profesor tiene restricciones para participar en las clases, siempre hay la tentación para que éste, signifique una parte de algunas tareas que no le competen, en donde se ve comprometido un detrimento del perfil requerido para el egresado.

Sobre lo anterior, la Facultad de Química, al igual que varias dependencias de la UNAM, por ejemplo, convocan a sus estudiantes de los últimos semestres de licenciatura, a los recién egresados y a los alumnos de maestría, para que se inscriban en el “Subprograma 121 Formación de Profesores” con el propósito de prepararlos para la docencia. Lo anterior muestra una vez más que prevalece la idea de contar con los servicios de profesores novatos. Sin embargo, la particularidad positiva de esta Facultad, es el curso que los formará como académicos, antes de llegar a manejar un grupo de manera independiente.

Para el caso de IME Aragón, el número de ayudantes de profesor es escaso y su tendencia es hacia la baja.

En la tabla VII.10, pudimos apreciar que en 2007, por cada diez académicos de IME Aragón, más de ocho son de asignatura, ($54.7+22.4+5.8= 82.9$ por ciento), y al comparar este otro dato con más instituciones universitarias, (por ejemplo con el 60.8 por ciento, de la FI-UNAM) según esta tesis, el reducido número de ayudantes de profesor y el alto número de profesores de asignatura se convierten para la FES Aragón, en fortaleza más que en debilidad (el profesor de asignatura, desde el punto de vista vinculación con la industria, es ubicado en la cima; siempre y cuando, su labor principal, esté relacionada con la materia que imparte).

VII.7.- Importancia de este trabajo para la educación superior.

La educación superior, es de vital importancia para cualquier país; especialmente, si se trata de la formación de sus ingenieros. En el cuerpo de esta tesis (apartado II.1) encontramos varias comparaciones, entre las cuales, (ver la Tabla II.1), con los datos de la matrícula de ingeniería, apreciamos la tendencia hacia la depresión en los Estados Unidos y el crecimiento que están teniendo otros países como China y la India. Lo anterior se analiza en esta parte del análisis, para ubicarnos en el caso y la situación de México, con el nombre de la ingeniería y la competencia mundial. Se complementa esta parte con los nuevos ingresos, el estudio de la matrícula, las opciones de titulación, y al final se involucra las ofertas que hacen los programas de gobierno y las repercusiones en el empleo para sus egresados.

VII.7.1.- La educación superior y la comparación con otros sistemas fuera del país.

En el apartado II.3 de este reporte de investigación, se presentan datos como los de la OCDE, quien emite una voz de alarma en cuanto que en México hay menos progreso que en el resto de los países miembros de esta organización y eso hace que nuestro país, vaya perdiendo posiciones en la competencia internacional. Advierte que en los últimos 8 años en nuestro país, hubo un crecimiento de 13 por

ciento en la matrícula escolar, lo que provocó que el gasto por estudiante se redujera hasta representar una tercera parte de lo que invierten en promedio, los 32 países restantes miembros de la OCDE. Se aprecia también, que la gran mayoría de los estudiantes de 15 años de edad en los países afiliados, han logrado por lo menos un nivel básico de eficiencia en el razonamiento matemático, y que para el caso mexicano, la proporción que carece de ese razonamiento es de más de 60 por ciento, en tanto que en Finlandia y Corea es del 10 por ciento.

En materia de planeación y coordinación de la educación superior, el Programa Nacional de Educación 2001-2006 señaló hace ocho años que “el gobierno federal, los gobiernos estatales y las instituciones han establecido políticas y mecanismos desde hace más de dos décadas. El proceso de planeación derivado del Sistema Nacional Permanente para la Planeación de la Educación Superior (SINAPPES) se ha caracterizado por etapas de alta productividad y definiciones importantes; así mismo, por periodos de inacción y poca efectividad. La Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES) ha tenido un funcionamiento irregular y las instancias estatales de planeación, que deberían ser espacios estratégicos para el desarrollo de la educación superior en los Estados, siguen sin consolidarse y no han operado de manera regular. Además la estructura del SINAPPES resulta insuficiente ante las nuevas condiciones que afronta la educación superior”.

Además este programa, al respecto, se caracterizó por la inclusión de factores nacionales y estatales, que impactaban de manera fundamental el funcionamiento de las instituciones educativas en su contexto regional. En una de las conclusiones de éste, se señala que “La mayor parte de los programas educativos que se ofrecen en el sistema de educación superior son *extremadamente rígidos*. En la formación profesional domina un enfoque *demasiado especializado* y una pedagogía centrada fundamentada en la enseñanza, que propicia la pasividad de los estudiantes. Las licenciaturas, en general, fomentan *la especialización temprana*, tienden a ser *exhaustivas*, tienen duraciones muy diversas, carecen de salidas intermedias y no se ocupan suficientemente de la formación en *valores, de personas emprendedoras y del desarrollo de las habilidades intelectuales superiores*”.

En lo que respecta al gasto en educación, es evidente que los gobiernos de los países europeos realizan una mayor inversión en el gasto educativo que la que ejecutan los gobiernos latinoamericanos y del Caribe. Cuba, con el más alto porcentaje, no llega a la mitad de la inversión promedio del país considerado inferior en Europa (Grecia). México comparado con Suecia, es *casi doce veces inferior* con el líder del gasto en educación del continente señalado.

Si comparamos el número de jóvenes entre 20 y 24 años que estudian en México, vimos en la Tabla II.2, que nuestro país tiene un modesto porcentaje por debajo de países latinoamericanos como Bolivia, Ecuador y Argentina y más aún cuando lo comparamos con EU y Canadá.

En cuanto al número de IES en México, mostramos en la Gráfica II.5 que las instituciones particulares, a principios de los noventa, cambiaron su tendencia de crecimiento hacia una proporción mayor. En cuanto a número son menos las federales y estatales; en cambio, las autónomas, hasta 1990, tuvieron un patrón de crecimiento que competía con las particulares. En este mismo tenor, elaboramos la Gráfica II.6 en donde se aprecia que la educación superior mexicana, en la última década, ha reducido su tasa de crecimiento (en complemento con la Lámina II.2), en cambio, los otros niveles que la anteceden, no sucede lo mismo, por ejemplo, en el nivel de bachillerato, dicha tasa, va a la alza (de 5.3 por ciento en 1994 a 5.7 por ciento en 2004), lo cual para la educación superior bajó de 5.5 a 5.2 por ciento en el mismo lapso. Con ello nos anticipa las dificultades que se le presentaran a los alumnos para continuar con una carrera a nivel superior. Por ejemplo, en el examen de ingreso a la UNAM-2009, ya presentó una cifra record y la manifestación del problema que anticipamos con los datos anteriores.

Se reporta en el cuerpo de esta tesis (apartado II.3.2.2), que la concentración de estudiantes de educación superior se agrupa en sólo siete Estados que suman la mitad de la matrícula, y además que el 40 por ciento de ésta, es atendida por únicamente, diez instituciones de educación superior. Por otro lado, en cuanto a la orientación de las IES, según de Castro (2002), la educación superior, en ese año,

estaba favoreciendo el crecimiento de los servicios, (sector terciario), en lugar de propiciar el desarrollo de las actividades primarias y de transformación. Con una total coincidencia con los planteamientos de esta tesis, de Castro señala que es importante reconocer que en la conformación de la oferta educativa del nivel superior, no se considera plenamente el comportamiento del mercado de trabajo, ni las perspectivas reales de empleo, aludiendo que éstas deberían servir de base para orientar la demanda de lugares vacantes para inscribirse en los programas que ofrecen las IES.

VII.7.2.- La ingeniería y la competencia mundial.

La educación superior mexicana opera en un nuevo escenario de competencia mundial. La emulación entre universidades mexicanas y las de otros países no está resultando del todo satisfactoria. Se requiere una reingeniería con base en indicadores y estándares internacionales que deben adaptarse a las particularidades propias de México. Un aspecto que merece especial atención es el relativo a la relación que se establece entre el mundo laboral y la educación superior en el ámbito global; al respecto, señalaremos que los europeos, por su parte están trabajando, por ejemplo, en “sintonizar” su estructura educativa y encontrar puntos de convergencia y comprensión mutua, llamada por ellos “metodología Tuning”, creada para mejorar la calidad de la educación y construir la “Europa del Conocimiento”.

Como lo indicamos anteriormente, lo que ocurre con el número de ingenieros que egresan del sistema educativo en los Estados Unidos, es el reflejo de los sucesos actuales entre China y la India (ambas crecen en el orden de quinientos por ciento), mientras que EU decreció, en el número de ingenieros que se encuentran en plena formación.

Lo ocurrido en el mundo, en esta última década, lo plantea Attali (1993; 7) quien lo contextualiza de la manera siguiente: “la capacidad humana de decidir su destino implica un alto grado de racionalidad y la posibilidad de manejar en sí, su propio

cambio". Para México por lo tanto, dado el descenso en el ranking económico, nuestra manera de actuar no ha sido tan racional como se ha requerido.

Según Tirado (2004;13), la Era del Conocimiento, ha acelerado profundamente los procesos de globalización. A esto, hay que agregar la transformación de las relaciones familiares dadas a partir de la incorporación de la mujer al mercado de trabajo; las modificaciones en las fuentes de empleo a gran escala hacia la actividad altamente especializada y tecnificada que requiere escaso personal; la apertura de los países en proceso de unificación regional basada en tratados económicos o de integración que modifican el Estado y la recesión económica que experimenta la economía mundial (2009). Estas circunstancias, asociadas a recortes en los presupuestos financieros, *presionan fuertemente a las instituciones educativas para que se transformen rápidamente, que respondan apropiadamente a los nuevos contextos, exigiendo mayor eficiencia y calidad tanto en los procesos como en sus resultados.*

VII.7.2.1.- Las ingenierías y la educación superior en México.

La sobre demanda por carreras de Ciencias Sociales que actualmente se presenta en las IES de México, representa un detrimento de otras áreas, entre ellas con las de la Ciencias físico matemáticas, vitales para el desarrollo tecnológico, económico y social del país. Por otro lado, al comparar la matrícula de los estudiantes de las ciencias físico matemáticas, según el Informe de Desarrollo Humano propiciado por la ONU en 2001, la tasa de estudiantes del nivel profesional matriculado en esta área, es de sólo 5 por ciento, se aprecia en la Tabla II.4 de este trabajo, que la matrícula era aproximadamente, cinco veces menor con respecto a Finlandia, Australia y Singapur; y casi tres veces la tasa de estudiantes de los Estados Unidos.

Regresando a México en lo que se refiere a los propósitos redactados en los programas de gobierno, en donde se indica que varias instituciones de educación

superior, trabajan por debajo de su capacidad, por la gran concentración que se observa en la demanda educativa. Asimismo, se indica que “a pesar de que las instituciones con mayor crecimiento han sido las universidades tecnológicas y politécnicas, su matrícula no registra un aporte sustantivo a la cobertura de la educación superior. Señala a su vez, que La educación es un gran motor para estimular el crecimiento económico, mejorar la competitividad e impulsar la innovación. Para esto, los programas de estudio deben ser flexibles, encontrarse en armonía con las necesidades cambiantes del sector productivo y con las expectativas de la sociedad. Los métodos educativos deben reflejar el ritmo acelerado del desarrollo científico y tecnológico y los contenidos de enseñanza capaces de incorporar el conocimiento que se genera constantemente gracias a las nuevas tecnologías de la información. Además en la Estrategia 12.6, en lo referente a ingeniería, se indica la necesidad de que el Estado, intervenga en el matriculación, y que ésta deberá estar orientada a la ciencia y a la tecnología, dado que se observa un crecimiento mínimo en los últimos años. “Se trata de campos prioritarios del conocimiento, con amplio potencial para apoyar el crecimiento económico, generar mejores empleos y elevar la participación exitosa de México en un mundo altamente competitivo como el que se prefigura en el siglo XXI”. Al respecto, el Gobierno Federal, señala, que “pondrá especial énfasis en el estímulo a la enseñanza, difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología en todos los niveles educativos, empezando con la educación preescolar, primaria y secundaria, desde luego sin hacer a un lado la formación humanista, que da sentido a la aplicación de lo aprendido”.

Respecto a la vinculación de la academia con la economía y la sociedad, este trabajo de tesis resalta, que desde la administración de Carlos Salinas de Gortari, en su Plan de Modernización Educativa, se ha planteado que en lo referente a tecnología, se exige desarrollar una actitud crítica y la capacidad de conocimiento de la propia realidad, y despertar la creatividad para su innovación, su adaptación y aplicación a problemas locales, regionales y nacionales”.

Al analizar la intensidad del presente gobierno, en la “Estrategia 13.3” se propone como una necesidad el fortalecimiento de la vinculación entre el sistema de

educación media y superior con el aparato productivo; se estipulan salidas efectivas al mercado laboral, que deberán ser favorecidas por la disposición y las habilidades de los estudiantes para el empleo o el autoempleo. Cabe hacer notar que desde el Programa para la Modernización Educativa, elaborado cuando empezó la administración de Carlos Salinas de Gortari se indicó como exigencia, la necesidad de vincular los aprendizajes en todos los grados, con la producción y la innovación científica y tecnológica. Por lo que escucharlo en la presente administración no resultó tan novedoso. Calderón señaló, bajo esta misma intensión, que se deberán establecer los esquemas necesarios para asegurar que todos los egresados, como parte de su proceso de acreditación, hayan certificado competencias laborales. Un fortalecimiento de esta estrategia se da a través de las becas de pasantía a los egresados, en donde la participación con el sector productivo es directa. Con lo anterior como eje principal, los estudiantes que terminan, podrán ingresar al mercado laboral o, si así lo desean, continuar sus estudios o combinar ambas posibilidades. De igual forma, deberán buscarse mecanismos de flexibilización, tanto de las instituciones educativas, como de la oferta laboral, con el consiguiente, equilibrio de los programas que combinen, estudio y trabajo. Se busca con lo anterior, encontrar la manera en la que los jóvenes no tengan que optar entre una u otra actividad, que completen ambas actividades, de manera adecuada. A este respecto en la Estrategia 14.4, se ofrece el fortalecimiento de los programas de orientación vocacional y promover el establecimiento de acuerdos entre **instituciones educativas y el sector productivo** para revisar de manera permanente los programas de estudio, llevar a cabo prácticas profesionales que permitan a los alumnos adquirir experiencia laboral de calidad, reforzar el aprendizaje del aula, identificar los intereses de especialización y, en suma, mejorar las oportunidades de éxito en su desarrollo profesional.

En lo referente a eficiencia terminal, se estimó que para la educación superior, ésta oscilaba entre 53 y 63 por ciento, según el tipo de programa de que se trate. En 2006 la misma fue de 60.1 por ciento, lo cual la coloca en una cómoda posición para una comparación estadística.

En lo referente a la vinculación educación-trabajo, para el nivel superior, el programa de trabajo de la administración calderonista señala: “el hecho de alcanzar los niveles de escolaridad más altos no garantiza que los estudiantes se incorporen, una vez graduados, al mundo del trabajo”. Ello habla de manera elocuente del problema por la falta de **vinculación entre la educación superior y el mercado laboral**. Continúa el programa referido, “México requiere que todos los jóvenes que así lo deseen accedan a una educación superior de calidad, y que los contenidos y métodos educativos, respondan a las características que demanda el mercado laboral”. Por lo visto desde entonces y cada vez que inició una nueva administración sexenal, los propósitos estuvieron bien planteados, como en el caso anterior y en los que le anteceden; sin embargo, algo misterioso sucede y se vuelve a incurrir en los errores del pasado o en omisiones disimuladas, que no se rectifican y/o son olvidadas aunque éstas sean **de un verdadero interés nacional**.

VII.7.3.- El estudio de la matrícula como un aspecto importante en la revisión de los planes y programas de estudio.

En el Capítulo V de este reporte de investigación, es posible encontrar, datos que ubican a la matrícula como un aspecto importante en la revisión de los planes y programas de estudio.

Se habla, en el mencionado Capítulo, que se trató la matrícula en cuatro etapas, dos de las cuales resultan significativas en estos momentos. En el periodo número cuatro (1998-2003), se observa una caída en el número de alumnos, (bajó de aproximadamente dos mil a una cifra alrededor de mil quinientos). Posiblemente lo anterior, sea el reflejo de un comportamiento normal, que se mantuvo en el segundo periodo (mil quinientos alumnos en promedio), por ello la cifra alcanzada en 1998, quizá se debió a una serie de circunstancias englobadas en los comentarios del Capítulo V, (por las políticas de la Institución).

En el apartado V.3, resultó interesante el modo y forma en que la Secretaría de Planeación de la UNAM, trató al comportamiento de la matrícula. Se dividió el

análisis de ésta en cuatro, y la razón por la que se muestra tal división, se explica en la correlación que hay entre todas ellas y por la riqueza que aporta. En la Gráfica V.5, podemos apreciar que 14 semestres después de que los alumnos ingresan, una pequeña porción empiezan a titularse. Que a los nueve semestres de ingresar en la carrera, aproximadamente el dos por ciento egresan de la misma. Sin embargo, en contra parte, después de 33 semestres de haber ingresado. Hubo alumnos “vigentes” (ahora no es permitido, por las modificaciones al reglamento). Al mismo tiempo, después de dieciséis años, casi el 62 por ciento, de la matrícula aún eran considerados dentro de ésta, y en el lapso referido para cada semestre, había un cinco por ciento titulándose en cada uno de los últimos semestres del análisis.

VII.7.3.1.- Las opciones de titulación y la matrícula.

Respecto a lo anterior y por el estudio de la información contenida en la segunda mitad del Capítulo V, surgió la necesidad de incrementar las opciones de titulación, que pretendía abatir el rezago que normalmente se presenta en el comportamiento de la matrícula. En los informes anuales de la Dirección. (FES Aragón, 2005 y 2006). Se examina una acción tardía, pero necesaria en la revisión de los planes y programas de estudio, en la Tabla VII.13, se contemplan los resultados, que como producto del nacimiento de las nuevas opciones de titulación, se tiene en IME Aragón. Todo lo anterior, con la pretensión de abatir el comportamiento anómalo de la matrícula (pocos titulados, exagerado número de alumnos vigentes y una permanencia prolongada en la relación de alumnos inscritos en la carrera).

Tabla VII.13

Titulación en IME por “opción”	2005 (%)	2006 (%)
1) Tesis	97.5	92.5
2) Créditos de maestría	1.5	0.0
3) Desarrollo de un caso práctico	0.5	0.0
4) Examen general de conocimientos	0.0	0.0
5) Informe del ejercicio profesional	0.5	2.5
6) Memoria de desempeño de servicio social	0.0	5.0
7) Seminarios y cursos de actualización	0.0	0.0
8) Alto nivel académico	0.0	0.0

Fuente: Informes anuales de la Dirección. FES Aragón, 2005, 2006.

En Aragón, a la fecha, se realizan los ajustes necesarios para utilizar con mayor eficiencia dichas opciones de tal forma que en abril de 2009 se reunió el Comité Académico de Carrera para homologar la titulación Créditos de Maestría con los lineamientos que prevalecen en la UNAM. Los cuales requerían los últimos ajustes.

VII.8.- Alcance social como producto de este trabajo de tesis.

El propósito inicial de cualquier gobierno, siempre se refiere a lo social. Por lo anterior, en este apartado, analizaremos la interpretación que este trabajo hizo a las intenciones del gobierno calderonista. En un inicio, señalaremos la similitudes y discrepancias con esta tesis. Posteriormente se describe en este sub capítulo, el estado que guardan, tanto la oferta como la demanda, de lugares en los sistemas de educación superior con un enfoque hacia la carrera de ingeniero mecánico. Más adelante en este apartado, además trataremos sobre la expectativa que tiene el estudiante para cuando termine su carrera; y sobre este mismo tenor, lo que está viviendo al transformarse en egresado.

Para terminar con el análisis de la implicación social de este trabajo, presentaremos las dificultades, las tendencias y la manera como son contratados los ingenieros para rematarnos en el contexto que los envuelve.

VII.8.1.- Coincidencia de la intensión social de esta tesis, con el propósito educacional de los últimos gobiernos federales.

Con la propuesta de la IARPPE, se cumple con la labor social que desde un principio habíamos considerado como meta para revisar los planes y programas de estudio, El Gobierno Federal, por su parte al iniciar cada sexenio, expone la intensión social que lo motiva a manejar una serie de ideas y conceptos para beneficio de la población nacional.

En primer lugar, al establecer, en el 2006 el objetivo número trece, se habló de brindar educación de calidad orientada al desarrollo de competencias. En esta parte del proyecto, llamó la atención que se reconociera que numerosas familias otorgan escasa importancia a la incorporación de sus hijos a la educación media y superior. Ahora perciben que ésta no garantiza la inserción exitosa en el mercado laboral. Por lo anterior proponen impulsar un sistema que integre armónicamente a las distintas entidades oferentes, de manera que la heterogeneidad de los planes y programas de estudio, no dificulte la compatibilidad entre ellas y que se logre enriquecer a las opciones de formación. Respecto a nuestro tema de estudio, señalan que se requiere (2006) una “mayor vinculación con el sector productivo la cual deberá ser la que propicie una mayor pertinencia de planes y programas para el desarrollo tecnológico, mayores apoyos de parte del sector privado y una mayor facilidad para la realización de prácticas fuera de las IES”. Se debe lograr una mejor actualización docente y favorecer metodologías de reenseñanza y formación más modernas, basadas en competencias que permitan una mayor y mejor evaluación.

El plan de gobierno de Felipe Calderón Argumenta en dicho Programa lo siguiente: “Una de las razones que explican la baja matriculación y la deserción de los alumnos de educación superior es, precisamente, la falta de confianza en que los años invertidos en la educación mejoren efectivamente sus oportunidades de éxito en el mercado laboral y se traduzcan en un aumento significativo en su nivel de ingreso. Otra explicación es la necesidad de los alumnos y de sus familias para obtener recursos económicos desde temprana edad. No existen suficientes programas que faciliten el ejercicio simultáneo de estudio y trabajo, particularmente entre los 15 y los 29 años, etapa del desarrollo en el que numerosos mexicanos, en su mayoría varones abandonan sus estudios para trabajar”.

“El rezago educativo de la juventud impide avanzar con un mejor ritmo en lo referente a crecimiento económico y superación de la pobreza. Este rezago afecta el logro de otros objetivos nacionales como el apego a la legalidad, que debería ser cultivado como parte integral de la formación en las sucesivas etapas de la educación de los jóvenes”.

Al respecto en las conclusiones de esta tesis, nos respaldamos en lo señalado por los planes de gobierno con la intención de que logremos convencer a la comunidad académica y a los cuerpos colegiados que revisan la actualización de los planes y programas de estudio, para que en lo futuro sometan estos conceptos a juicio de la investigación; que se cumpla, con el propósito que tendrá el efecto multiplicador para beneficiar al alumno cuando egrese, que sea de beneficio para la sociedad y en general para la economía de nuestro país.

En México, como parte de una comunidad social menos industrializada, hay una complicación que obliga a los ingenieros a establecer lazos permanentes de subordinación tecnológica. Pese a que este profesional está preparado para desarrollar las funciones que se indicaron con anterioridad, en el perfil propuesto, se aprecia que en las naciones con atraso industrial como la nuestra, va disminuyendo su campo de acción; de manera tal, que su labor se ve restringida a través de los años hacia la adaptación y operación de los artefactos tecnológicos creados en el exterior. En menor proporción, su orientación real se dirige hacia la supervisión y control de los procesos productivos (también iniciados, en la mayoría de los casos, fuera del país), con una marcada disminución en las funciones de diseño de maquinaria y/o equipos. Por lo anterior, y aún cuando se ha mencionado varias veces, es un hecho que los ingenieros que se desempeñan en México, lo hacen en un campo amorfo, que no acaba de ubicarse tanto en los puestos superiores, como los de manejo técnico o del proceso productivo.

VII.8.2.- Alumnos de nuevo ingreso: contexto familiar.

El cambio del nivel bachillerato al profesional, implica otra expectativa muy diferente a la que el alumno vivió hasta ese momento. Ahora ya tiene una meta más clara, con el compromiso de consumir su ciclo educativo, después del cual implicará el paso hacia la vida profesional. Las circunstancias en las que se llega a este nivel, se transforman con mayor intensidad en algo crucial que apoyará o limitará su desempeño educacional. A continuación, en este apartado presentaremos un

ejemplo de la información necesaria como resultado del análisis específico que debe elaborar el equipo de investigación, para responder a la revisión de los planes y programas de estudio. A continuación, se presenta una parte de los datos que se obtuvieron al aplicar el cuestionario del anexo tres, en el que se pretende conocer las circunstancias familiares y económicas en las que se encuentran los mencionados alumnos.

Como ya se indicó en el cuerpo de este trabajo, la UNAM acepta en el primer semestre de licenciatura a sólo 20 por ciento de los no universitarios (con un examen de admisión que normalmente se realiza en dos periodos). El otro ochenta por ciento proviene de las preparatorias y colegios de ciencias y humanidades incorporados por la UNAM.

En su mayoría, gran parte de la matrícula de los estudiantes de IME Aragón, provienen de los Municipios de Nezahualcóyotl y Ecatepec, del Estado de México y de las Delegaciones Venustiano Carranza y Gustavo A. Madero, del Distrito Federal. El promedio de ingreso es de 395 alumnos, excluyendo a los que desertan desde un principio (entre 5 y 8 por ciento).

La aceptación de los que ingresan a la UNAM es digna de análisis, ya que hay una interesante diferencia en cuanto a la demanda de la población de estudiantes que viven en el AMCM. Por ejemplo, en la Tabla siguiente, se aprecia lo que ocurrió en el ciclo escolar 1999-2000, (primera etapa en febrero de 1998).

Tabla VII.14

Oferta, demanda y elección de lugares para estudiar las carreras de: IME, Eléctrica Electrónica, Industrial y Mecánica: el caso de la UNAM.

Institución/carrera	Oferta	Demanda	Selección
Cuaut. + Ar./ IME	270	906	268
FI / Ing. E-E	48	1,006	50
FI / Ing. Industrial	24	695	27
FI / Ing. Mecánica	24	525	26

Fuente: Concurso Sistema Escolarizado, TRAMITEL.

En la tabla anterior observamos que dentro de las cuatro carreras que se consideraron, hubo más demanda (1006 aspirantes) para ingresar a la carrera de

Ingeniería Eléctrica Electrónica (EE). Le sigue en cuanto a número, la de IME (considerando que en ella se sumó la demanda para la FES Cuautitlán y para la FES Aragón). Con el propósito de apreciar la Tabla VII.14 con mayor claridad, elaboramos la tabla siguiente (VII.15), en la cual se obtiene una síntesis al respecto.

Tabla VII.15

Relación oferta demanda en las entidades de la UNAM para las carreras relacionadas con IME.	
Carreras	Relación
IME Cuautitlán + Aragón	1 es a 3.35
IEE Facultad de Ingeniería	1 es a 20.95
II Facultad de Ingeniería	1 es a 28.95
IM Facultad de Ingeniería	1 es a 21.87

Fuente: Interpretación, en base a los datos de la Tabla VII.8.

En la tabla anterior, observamos que aún cuando IEE e IME (de Aragón más Cuautitlán), son aparentemente las más solicitadas. Al obtener el cociente entre la oferta y la demanda, la relación resulta desfavorable para las unidades multidisciplinarias, ya que las carreras II e IM de la Facultad de Ingeniería, son las más demandadas proporcionalmente hablando. En otras palabras, por cada alumno que quiere estudiar Ingeniería Industrial, hay casi 29 que se quedan sin la posibilidad de obtener un lugar; y en unión con esta, en Ingeniería Mecánica, se quedan sin ser aceptados casi 22 por cada uno que la solicita. Los que eligen Cuautitlán y/o Aragón son mucho menos dentro de la preferencia encontrada. Es decir, por cada alumno que quiere Aragón y/o Cuautitlán, hay un poco más de siete, que solicitan como primera opción ser admitidos en la Facultad de Ingeniería. Tal vez esto último ocurra, por el prestigio que tiene la FI y por la juventud de las FES's mencionadas. Posiblemente se deba además a la ubicación en donde se encuentran estas últimas.

Para Aragón y Cuautitlán juntas, la cantidad de alumnos deseosos de pertenecer a las mismas indica que por cada tres que son aceptados, diez se quedan afuera.

VII.8.2.1.- La escolaridad de los padres.

La edad promedio de los alumnos de IME Aragón (según el procesamiento de la primera pregunta del cuestionario citado en el anexo tres) es de aproximadamente 20 años, la preparación académica de los padres es predominantemente del nivel primaria y secundaria, tanto para los padres y las madres (ver la Tabla VII.16 a continuación). Para nadie es un secreto que cuando los padres tienen una mayor preparación y una mejor solvencia económica, las posibilidades de éxito escolar de los alumnos se incrementan.

Tabla VII.16

Escolaridad de los padres								
ESCOLARIDAD	Madres				Padres			
	Generación n 2003-2007	%	Generación n 2004-2008	%	Generación 2003-2007	%	Generación 2004-2008	%
Sin instrucción	4	2.06	4	2.47	4	2.06	1	0.63
Primaria	58	29.89	63	38.89	42	21.64	48	30.38
Secundaria	50	25.77	35	21.60	48	24.74	39	24.68
Medio Superior	18	9.27	20	12.35	24	12.37	21	13.29
Normal	6	3.09	4	2.47	4	2.06	5	3.16
Carrera Técnica	24	12.37	14	8.64	20	10.3	6	3.80
Licenciatura	20	10.3	15	9.26	32	16.49	23	14.56
Posgrado	2	1.03	0	0.00	6	3.03	1	0.63
No contesto	10	5.15	7	4.32	12	6.18	14	8.86
No lo sé	2	1.03	0	0.00	2	1.03	0	0
TOTAL	194	100	162	100	194	100	158	100

Fuente: Investigación directa realizada por la Carrera de IME, (2004)

Al sumar los porcentajes correspondientes a la educación primaria más la formación con el nivel de secundaria, podemos establecer que en ambas generaciones (2003-2007 y 2004-2008), más de la mitad, tienen ese nivel de estudios (sobresale en ambos casos, por un estrecho margen, el número de madres que se encuentra en tal situación). Si observamos a los que tienen sólo primaria, prevalece la superioridad en el porcentaje de madres y la diferencia entre los progenitores se hace mayor. La presunción de licenciatura se hace, aproximadamente en una de cada diez madres y 1.5 de cada diez padres.

VII.8.2.2.- Ingreso familiar

Cuando un alumno cuenta con los elementos económicos necesarios para subsistir, el reflejo en su aprovechamiento y problemas escolares *normalmente* toma la tendencia hacia un mejor desempeño. Estudia de una manera más tranquila, su inseguridad disminuye y la dedicación al estudio se incrementa. Es por ello que para nuestro caso, este aspecto se considera uno de los elementos de mayor importancia en la vida de los estudiantes a nivel superior. Para el caso de IME Aragón, el monto con el que cuenta cada familia en general, es bajo. Denota un gran esfuerzo de los padres, para formar un nuevo profesional en la familia; sobre todo, porque hay una proporción muy amplia de hogares que tienen ingresos equivalentes de 1 hasta 4 salarios mínimos (ver la Tabla VII.17).

Tabla VII.17.- Ingreso familiar de los alumnos de primer semestre.

CATEGORÍA	GENERACIONES			
	2003-2007	%	2004-2008	%
1 salario mínimo	16	8	1	0.65
2 a 3 salarios mínimos	34	18	14	9.15
3 a 4 salarios mínimos	60	31	55	35.95
5 o más salarios mínimos	84	43	83	54.25
TOTAL	194	100	153	100

Fuente: Investigación directa realizada por la Carrera de IME, (2004).

Afortunadamente, en los últimos años, las posibilidades que tiene un alumno para acceder a una beca han crecido considerablemente. Así lo vemos cuando buscamos las bases y los lineamientos del PRONABES (Programa Nacional de Becas Para la Educación Superior), que tuvo sus inicios en el ciclo escolar 2001-2002, con la participación de todas las entidades federativas, y la de cuatro instituciones públicas de educación superior federal (IPN, UAM, UNAM y UPN), de tal manera que periódicamente, cada semestre se publicitarán las reglas de operación para otorgar un pago mensual al estudiante que compruebe un aprovechamiento sobresaliente y que se encuentre en una situación familiar con escasez de recursos.

En la UNAM por ejemplo, se da la atención a tres grupos principales: alumnos con posibilidad de abandono escolar; los que tienen rezago acumulado y los que se encuentran en proceso de titulación, con nombres diferentes que hacen alusión a los mismos. Para terminar este apartado, señalaremos que los más importantes son el, Programa de Fortalecimiento de los Estudios de Licenciatura (PFEL) y PRONABES, los cuales implican que cada escuela o facultad, los adapte a las disciplinas que ofrece y a sus condiciones y recursos para lo cual, especialmente el PFEL, se requiere que la institución articule seis estrategias:

- Diagnóstico académico de los alumnos.
- Tutorías.
- Actividades preventivas y remediadoras.
- Orientación institucional y académica.
- Mejora en los servicios escolares y bibliotecarios.
- Seguimiento académico de los alumnos.

Conociendo lo anterior, las comisiones revisoras de los planes y programas de estudio, podrán estar al tanto, de las posibilidades que los alumnos tienen para lograr sus propósitos educativos.

VII.8.2.3.- Casos en los que se reporta una actividad laboral de los alumnos.

Cuando el alumno trabaja y estudia, la relación escuela-trabajo es fundamental. Si su actividad tiene relación con su carrera, él espera que se aclaren muchas dudas en alguna/s asignatura/s de las que está cursando. Cuando su trabajo no tiene relación con la carrera, se requiere un doble esfuerzo y se presenta una mayor limitación para dedicarle el tiempo completo a sus estudios. Si comparamos el aprovechamiento de los alumnos que estudian y trabajan, es frecuente que el que dedica 100 por ciento de su tiempo al estudio, cumpla mejor con sus tareas y la búsqueda de la información que le requiere el sistema. Pero, la visión del primero con respecto al último, es mayor, aun cuando sus calificaciones, asistencia y

puntualidad en el **sistema formal**, no reflejan la ventaja académica que tiene de manera implícita (relación escuela-trabajo “con menores calificaciones”).

Además si analizamos los valores en cuanto a tenacidad, esfuerzo, y otros más. Definitivamente, el que estudia y trabaja queda muy por arriba del que no lo hace. Para el caso de IME, el 40 por ciento de los alumnos de primer ingreso, está en esta situación, (ver la tabla VII.18)

Tabla VII.18

Generación	Alumnos de la carrera de IME que trabajan			
	SI	%	NO	%
2003-2007	86	44.32	108	55.67
2004-2008	67	41.87	93	58.12

Fuente: Investigación directa realizada por la Carrera de IME (2004)

Es importante ubicar la relación entre la actividad laboral y la carrera que se estudia; en la tabla VII.19, se observa este vínculo.

Tabla VII.19

Generación	¿Qué relación guarda su carrera respecto a su trabajo?					
	Mucha	%	Poca	%	Ninguna	%
2003-2007	10	11.62	28	32.55	48	55.81
2004-2008	12	18.75	24	37.50	28	43.75

Fuente: Investigación directa realizada por la Carrera de IME, (2004)

Como se puede observar en la tabla anterior, hay una buena proporción de alumnos que estudian y trabajan con ninguna relación de la carrera que inician y su trabajo (alrededor de la mitad en cada caso), sobresale la proporción con poca relación (aproximadamente, uno de cada cinco), y son menos, los que tienen mucha relación con sus temas de estudio. Por lo anterior, de los alumnos que trabajan, el problema es fuerte, ya que casi la mitad, en cada caso, el trabajo no se presta para incrementar el criterio y los ejemplos de lo que estudian. Sin embargo, la situación anterior, implica un esfuerzo extra para cumplir con sus horarios, con sus tareas y con los temas que estudiará.

VII.8.2.4.- Expectativa de vida que exteriorizan los estudiantes de IME Aragón.

Señala Ruiz (2004; 223) que los estudiantes de ingeniería en varios países se visualizan en los puestos gerenciales y/o de alta dirección con altos sueldos y el prestigio social que otorga dicho estatus. Continúa Ruiz, “sin embargo, generalmente los egresados del sector público, son formados hacia el sentido científico y técnico y no hacia la administración, manejo de finanzas y recursos humanos”. Al respecto en el cuestionario que elaboramos para absorber el punto de vista de los alumnos (ver el anexo cuatro). En la segunda pregunta se inquiriere respecto a lo expresado por Ruiz. Con ello finalmente se obtuvo la Tabla VII.20, que se muestra a continuación.

Tabla VII.20

¿Qué expectativa de vida tienes para cuando termines tu carrera? ¿Cuántos años después de egresar de IME?						
Años	Gerente o director		Empresario		Total	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
0 a 2	7	11.66	3	5.00	10	16.66
3 a 4	10	16.66	4	6.66	14	23.33
5 a 10	15	25.00	18	30.00	33	55.00
Más de 10	0	0.00	3	5.00	3	5.00
Total	32	53.33	28	46.66	60	100

Fuente: Investigación directa.

Los que estamos formando ingenieros sabemos que llegar a ser empresario o directivo, es una meta a largo plazo; sin embargo, creíamos que el alumno también lo imaginaba. La sorpresa fue mayor cuando encontramos que uno de cada seis, considera que llegará a dichos niveles en los dos primeros años.

VII.8.3.- Punto de vista del egresado sobre su formación y su trabajo.

A continuación, se presentará la información recopilada en 20 cuestionarios que igual número de egresados contestaron en un período de seis meses (ver el cuestionario en el anexo seis). La razón de la tardanza, para captar la información, fue debido a la restricción en la fluidez del propio egresado. Al concluir dicho proceso, se obtuvieron seis cuadros, como producto de la respuesta a seis preguntas, en donde la primera busca:

1.- ¿A que te dedicas actualmente?

Tabla VII.21

RESUMEN DE DATOS PREGUNTA 1 (Egresados)	
OCUPACIÓN	Porcentaje
Supervisor de proyectos	15
Estudiante (Maestría o Doctorado)	40
Ingeniero Mecánico Electricista	10
Buscando empleo	10
Otra	10
Docencia	10
Asesor en aire comprimido	5

Fuente: Investigación directa, (Cuestionario dirigido a los egresados)

En base a los comentarios emitidos al principio de este apartado, indicamos que el destino de la minoría de los egresados era estudiar un posgrado; sin embargo, en la tabla anterior, se observa algo contradictorio (el 40 por ciento son estudiantes del nivel referido), por lo que la información que se verá más adelante, tal vez responda a la alteración de dicha variable⁶.

La segunda pregunta fue ¿Cuál es tu promedio general? y ¿Estás titulado?; con estas preguntas pretendimos ubicar las condiciones y rendimiento escolar de nuestros encuestados, (ver la respuesta en la Tabla VII.22)

⁶ La contradicción se debe a que al momento de captar la información, entrevistamos a los egresados que acudían nuevamente a la institución, para realizar algún trámite, (no se hizo un seguimiento en su casa y/o su centro de trabajo); lo cual, explica la incongruencia encontrada.

Tabla VII.22

Resumen de datos Pregunta 2	
Promedio	Porcentaje
7 a 7.9	60
8 a 8.9	20
9 a 9.9	20
TITULADO	
Si	90
No	10

Fuente: Investigación directa, (Cuestionario dirigido a los egresados)

Observamos que la mayoría de ellos, fueron alumnos de menos de ocho y que casi todos contaban con el título de ingeniero. Lo cual se contradice con la pregunta número uno, (para estudiar un posgrado se requiere un promedio mínimo de ocho).

Al continuar con el cuestionario referido, presentamos a la consideración a la pregunta 3 que solicita una reflexión del egresado sobre sus expectativas como alumno ¿Las cosas te han resultado como las pensaste? y posteriormente el complemento, ¿Porqué? Al respecto, en la Tabla VII.23, se pudo observar que el porcentaje de egresados que no han cubierto sus expectativas, se debe principalmente a que uno de cada cinco, creía que el campo de trabajo era de otra manera, uno de cada diez, se vio presionado a trabajar sin emplear la calma para colocarse bien (tiempo y economía), uno de cada diez, reconoce que tuvo falta de conocimientos y, finalmente uno de cada diez, se dedicó a la docencia.

Tabla VII.23

¿Las cosas te han resultado como las pensaste?	Porcentaje
Sí	55
No	40
Sin respuesta	5
¿Por qué?	
El campo real no es como se piensa	20
Tiempo y economía	10
Falta de conocimientos	10
Toma de decisiones de acuerdo con lo que se estudió	10
Encuentra satisfactorio el dedicarse a la docencia	10
Ha empleado los conocimientos adquiridos	20
Sin respuesta	20

Fuente: Investigación directa, (Cuestionario dirigido a los egresados)

En la realización de un proyecto para modificar el plan de estudios, es indispensable planear la retroalimentación que proporciona el egresado, respecto a las materias que quitaría y/o modificaría (pregunta 4). Al respecto, vemos la Tabla VII.24, que la mayoría de los egresados, no quitarían materias; sin embargo, 3 de cada diez, señalan la necesidad de adecuar las asignaturas con la realidad y uno de cada diez especifica que algunas no resuelven las necesidades que se pensaba.

Tabla VII.24

RESUMEN DE DATOS	
De las materias que cursaste señala: ¿Cuáles quitarías? ¿por qué?	
¿Cuáles modificarías? ¿Por qué?	
	Porcentaje
Egresados que quitarían materias	20
Egresados que no quitarían materias (las modificarían)	70
Sin respuesta	10

¿Por qué?	Porcentaje
Materias que no cubren necesidades	10
Actualización de materias a la realidad laboral	30
Todas las materias están de acuerdo con necesidades de la carrera	20
Ordenar materias de acuerdo a la especialidad desde un principio	10
Sin respuesta	30

Fuente: Investigación directa, (Cuestionario dirigido a los egresados)

La pregunta cinco cuestionó lo siguiente. *¿Qué materias consideras que fueron la clave para desempeñarte satisfactoriamente en tu trabajo?* Las respuestas se agruparon por opción y encontramos en la primera parte de la tabla, que Termodinámica fue mencionada cinco veces (25 por ciento), con lo anterior, podemos señalar como fortaleza a esta materia, la cual en situaciones futuras, debe cuidarse de manera especial, (ver la Tabla VII.25).

Tabla VII.25

¿Qué materias consideras que fueron la clave para desempeñarte satisfactoriamente en tu trabajo?	
Frecuencia	Respuestas
1	Las de octavo y décimo semestre
2	Cálculo, álgebra materias básicas, Materias con laboratorio
3	Termodinámica , Diseño, Manufactura
1	Las matemáticas, en general, Termodinámica y Fluidos
1	Termodinámica , Dinámica y Máquinas de desplazamiento positivo
3	Las de módulo opcional
1	Comunicaciones digitales, Sistemas digitales, Electricidad y magnetismo, Dispositivos, Análisis de Circuitos Eléctricos.
4	Todas
5	Sin respuesta
3	Tronco común, Transformadores y motores de inducción, Máquinas Síncronas, Sistemas de potencia, Control digital y analógico.

Fuente: Investigación directa, (Cuestionario dirigido a los egresados)

Finalmente a los egresados se les pidió su opinión en cuanto a las mejoras que consideraban, traería la próxima revisión de estudios, a lo cual, la mayoría (50 por ciento) consideró la necesidad de acercar las asignaturas con la realidad.

Tabla VII.26

RESUMEN DE DATOS	
¿Qué propones para que las futuras generaciones de ingenieros de la ENEP Aragón sean preparadas de una manera más acorde a la realidad?	
Propuestas	Porcentaje
Materias más prácticas y acordes a la realidad	50
Especializaciones en área desde un principio	20
Capacitación a maestros (clases mejor elaboradas y más amenas)	20
Sin respuesta	10

Fuente: Investigación directa, (Cuestionario dirigido a los egresados)

De la Tabla VII.26, en segundo lugar, los egresados solicitan la especialización más temprana en las distintas facetas de la ingeniería (en cierta manera no están de acuerdo con el tronco común) y además, denuncian la baja capacitación y el escaso uso de herramientas pedagógicas de los académicos.

Para reforzar lo anterior se agrega a este apartado la opinión de los alumnos, los cuales en las preguntas uno y dos (anexo cuatro), se pregunta de la manera siguiente: ¿Te gusta la carrera que estas cursando o sientes que te equivocaste? (explícalo). A lo cual el 95 por ciento, contestó afirmativamente y el **5 por ciento** restante, se expresó en forma negativa. Esta última respuesta, se debe a que parte de los alumnos de IME contemplados en su matrícula, no solicitaron esta carrera como su primera opción, (en su pase reglamentario dentro de la UNAM). Para confirmar esto último, en el semestre 2008-I en otro cuestionario (anexo tres), la proporción de los inconformes con la carrera, fue de **4 por ciento**; lo cual confirma lo antes señalado por los alumnos que contestaron el cuestionario del anexo cuatro.

La pregunta 9 del cuestionario para los alumnos, tuvo como finalidad detectar algunas debilidades, en cuanto al entorno que rodea a los alumnos. Se les preguntó de la manera siguiente:

Obséquianos tu punto de vista sobre la escuela que tienes y la que deberías tener.

La mayoría, señaló al factor docente como debilidad de IME, seguido de la mejora en los laboratorios y la mejora en las instalaciones (ver la Tabla VII.27)

Tabla VII.27

Pregunta 9, Puntos a mejorar	
Propuesta	Frecuencia
Apoyo a estudiantes de bajos recursos	1
Cómputo	1
Cubículos de estudio	1
Fomentar principios	1
Materias de Apoyo	1
Mejor Administración	1
Mejorar Instalaciones	17
Mejorar Laboratorio	23
Mejores Profesores	24
Planes de estudio	8
Profesores actualizados	1
Realizar más visitas	1
Servicios escolares	1

Fuente: Investigación directa.

VII.8.4.- Confrontación entre la formación que recibe el ingeniero y su participación en el contexto económico nacional.

Aparte de lo anterior, los revisores del plan de estudios tendrán que ubicar al profesional en el contexto en el cual se desenvuelve, para el caso de los ingenieros mexicanos, se consultó la lámina III.1 contenida en este reporte, en donde encontramos que la distribución económica nacional se compone de 49.4 por ciento (casi la mitad), dedicada al comercio; el 37.1 por ciento se dedica a generar los servicios; el 11.2 por ciento a la manufactura y el 2.3 por ciento ubica a los otros. Al respecto, surgen las preguntas: ¿Por qué el perfil del egresado contiene una orientación pobre de administración?, y si ésta se diera, ¿se hará con énfasis en la industria, pero también se deberá orientar hacia el comercio y los servicios?

En complemento con lo anterior, si revisáramos el perfil que las IES ofrecen para la formación como ingenieros, y si lo comparamos con los datos que muestra la Lámina III.4 y la Tabla III.4, de este trabajo, deberíamos sugerir en el perfil del ingeniero mecánico: **una orientación hacia la prestación de servicios, (con los conocimientos técnicos pertinentes); el manejo de personal, con el**

consiguiente conocimiento de las leyes laborales y otros aspectos de las humanidades; los trámites y habilidades para ser un buen comerciante y/o empresario; un buen juicio respecto a los procesos de fabricación industrial y artesanal, entre otros que se discutirían al respecto.

Como lo indicamos en el cuerpo de esta tesis, las escuelas de ingeniería se ven en la necesidad de gravitar alrededor de al menos tres fuerzas, cuya articulación entre sí no es clara:

- El avance tecnológico de alcance mundial y sus implicaciones económicas sociales y culturales en el desarrollo de cada nación.
- La visión que se construye en torno a la profesión en cada espacio social.
- Los modos con los que se configura el mercado de trabajo en cada sociedad, a partir de una concepción que construye la empresa industrial respecto a la labor del ingeniero.

En este sentido la definición de sus programas formativos, las escuelas de ingeniería se desempeñan como una interfase entre estas tres fuerzas para traducirlas en un plan curricular y en una manera de llevar a cabo la formación de los ingenieros. Por lo anterior, la ubicación y distribución de las IES en un país, deberá responder al análisis de estos criterios, en base a la planeación realizada con este propósito.

VII.8.4.1.- La contratación de los recién egresados.

Hace cincuenta años, egresar de una licenciatura, era todo un acontecimiento y significaba para los nuevos licenciados, un acenso en su estatus, tanto social como económico. Con el tiempo, y como lo vimos en el cuerpo de este trabajo, la percepción anterior se fue cayendo, hasta que la percepción social y económica denotan otras características ya no tan contundentes. Por lo anterior, la carrera de IME Aragón, aunada a la motivación inicial de esta tesis, se indagó respecto a este punto de vista, para percibir las ofertas de empleo que repercutieron en la contratación de los egresados a principios de este siglo.

VII.8.4.1.1.- Las ofertas de empleo.

En 2001 el Secretario Técnico de la Carrera de IME (Fernando Macedo), por sugerencia del que escribe, hizo un análisis de las ofertas de trabajo en diversos sitios Web y dos de los periódicos de mayor tradición para buscar los anuncios que ofertaban empleo para nuestros egresados en el AMCM. El rango de tiempo en el que se consultaron los medios señalados, abarcó de enero de 2001 a mayo de 2002. El número de vacantes recopiladas fue de 2,738, y solamente fueron tomados en cuenta los incluidos en las tres áreas de la mencionada carrera, (ver la Tabla VII.28).

Tabla VII.28

Vacantes para ser cubiertas por ingenieros. de enero de 2001 a mayo de 2002		
Área	Vacantes	Porcentaje
Ing. Industrial	838	30.61
Ing. Mecánico	678	24.76
Ing. Eléctrico Electrónico	704	25.71
IME	518	18.92
Total	2,738	100.00

Fuente: Macedo, F. (2002)

Respecto a la tabla anterior, cabe recordar la información que resaltó en la Tabla III.2 de este trabajo, señalamos la ubicación de los ingenieros mecánicos dentro de la matrícula nacional. Se dijo que estaban situados en el 15º lugar, con un 1.6 por ciento de los estudiantes de licenciatura en el país. Así mismo, indicamos una diferencia entre los ingenieros contratados en el país, con respecto a los del valle de México. En esta última, se aprecia una gran similitud con lo encontrado por Fernando Macedo. A continuación se explica esta relación, con la Tabla VII.29.

Tabla VII.29

Comparación entre matrícula y número de vacantes, (AMCM).		
Área de ingeniería	Matrícula en el AMCM (por ciento)	Vacantes anunciadas (por ciento)
Industrial	20	30.61
Eléctrico Electrónico	28	25.71
Mecánico	28*	24.76
IME	24	18.92
Total	100	100.00

*La información correspondiente al Área Mecánica; se obtuvo por diferencia entre las otras, dado que no se contaba con esta cifra.

Fuente: Macedo, F. (2002)

Con la relación que ofrece la tabla anterior, es posible determinar que la mayor demanda en las ofertas de empleo es para los ingenieros industriales; sin embargo, encontramos que la matrícula es la menor –en la FES Aragón- (recordar que a nivel nacional, la ingeniería industrial está en primer lugar y en esta tabla sólo se representa el AMCM). Caso contrario sucede en las otras, donde la proporción de alumnos es mayor que el porcentaje de vacantes. En especial, la mayor discrepancia se encuentra en las cifras para IME. Por lo anterior, es posible señalar que la decisión de la FES Aragón, para transformar IME en las tres de las que se deriva, fue lo mejor que pudo haber sucedido.

VII.8.4.2- Los noventa y la contratación de los ingenieros.

Para precisar lo que en los párrafos anteriores se comentó y para contar con una mejor respuesta que permita ubicar a los alumnos en la realidad, nos abocamos a investigar el puesto que ocupan los ingenieros en su mercado de trabajo. Al respecto, en el cuerpo de este reporte de investigación, se presentó la Tabla III.3, en la cual nos dimos cuenta, que en los noventa, había una mayor proporción de ingenieros (24 por ciento), que trabajaban para el gobierno. En segundo y tercer lugar (18 y 17 por ciento respectivamente), prestaban sus servicios en las empresas que fabricaban maquinaria y equipo; e industrias dedicadas a diversas manufacturas. En las primeras, fueron contratados más ingenieros electrónicos que

cualquiera de las otras especialidades (36 por ciento). En segundo lugar se contrató a los ingenieros mecánicos, e industriales (ambos en la proporción de 24 por ciento), y en menor número a los químicos e ingenieros de sistemas. Los ingenieros contratados para las segundas, en su mayoría fueron mecánicos (29 por ciento); en segundo lugar los industriales (21 por ciento), en tercero los eléctricos electrónicos (14 por ciento) y los denominados otros en proporciones menores.

Al indagar, respecto al puesto que ocuparán los egresados una vez que hayan dejado la escuela, encontramos la Tabla II.4, en la cual se dijo que hace aproximadamente una década, los ingenieros Mecánicos e industriales (agrupados así por el último Censo Nacional de Población y Vivienda), la mayoría se desempeñaban como funcionarios, jefes y/o supervisores; o se dedicaban a promocionar sus servicios profesionales (todos estos con un porcentaje entre 16 y 17 por ciento). Si juntamos a los que se desenvolvían como administrativos, ayudantes de administrativo, funcionarios, jefes y/o supervisores y los que ofrecen servicios profesionales, juntos sumaron el 62.62 por ciento, (grupo de los que tienen que ver con la administración, auto administración y/o el manejo de recursos humanos). Los ingenieros que realizan trabajos en donde cualquier persona “sin estudios profesionales” puede desempeñar su puesto, sumaron 28.19 por ciento, y por otro lado contamos a los dedicados a la educación (6.16 por ciento) y a los que no especificaron respecto a su trabajo, (2.41 por ciento).

Con lo anterior podemos señalar, que la mayoría de los ingenieros mecánicos e industriales que lograron colocarse en el mercado laboral, sin considerar a los desempleados, lo hicieron y se desenvuelven en las actividades de administración de recursos, tanto humanos como materiales (**más de seis de cada diez**). En segundo lugar, están los subempleados que realizan actividades que es posible desempeñe cualquier persona que no haya estudiado ingeniería (**casi tres de cada diez**) y el resto se desenvuelve en la educación (no se especifica el nivel de su docencia, -seis de cada cien-); otros no especificaron el puesto que desempeñan. Lo anterior soporta esta tesis, en el sentido de que el plan de estudios, debe contemplar asignaturas que les permitan una amplia visión en la administración; que lo conviertan en conocedor del manejo de recursos humanos; que le proporcionen una

mayor visión financiera y legal, con el fin de ayudarlos en el cumplimiento de sus futuros propósitos, así como la satisfacción de los requerimientos de su próximo puesto de trabajo.

VII.8.4.3.- La contratación de los ingenieros en los últimos cinco años.

Según lo expresado en 2004 (en una ponencia al interior del CTA), por el Director del Instituto de Desarrollo Exportador del Banco Nacional de Comercio Exterior (Carlos Sánchez Lara), en México, son 24 las empresas que realizan el 50 por ciento de las exportaciones no petroleras y 521 realizan el 80 por ciento de las exportaciones totales. “Pero las empresas que exportan, para poder hacerlo, tienen que importar y realmente, esto no le conviene al país; por ello, necesitamos el **desarrollo de proveedores**. (Industrias que fabriquen las partes que posteriormente integrarán los productos de exportación que ostentarán una producción 100 por ciento nacional), lo que actualmente va disminuyendo a pesar del esfuerzo nacional para que esto no suceda”.

Ahora en los últimos años, el panorama que rodea al sector manufacturero (donde se desenvuelven los ingenieros sujetos a estudio), cada vez decrece más. Si observamos la Lámina III.5 de este trabajo, donde se aprecia una muestra de su crecimiento. El IGAE señala que en el mes de diciembre de 2007, el incremento anual registrado en la actividad económica, fue producto de los avances reportados en dos de los tres grandes sectores que la integran: los servicios crecieron 4.9 por ciento y el industrial 1.3 respectivamente⁷; mientras que el sector agropecuario disminuyó - 8.9 por ciento. Si centramos la atención en los lugares en donde principalmente se desenvuelven los ingenieros (la industria manufacturera), observamos que esta parte del sector económico solamente tuvo un crecimiento de 0.9 por ciento. Lo cual Ahora con la gran depresión mundial (finales de 2008 y

⁷ En cuanto al Sector Industrial (minería, manufactura, construcción, electricidad, gas y agua). Éste se elevó 1.3 por ciento. Dicho resultado se originó por los crecimientos observados en la electricidad, gas y agua de 4.3 por ciento, minería 2.1 por ciento, la construcción 1.8 por ciento; mientras que **la industria manufacturera sólo se incrementó 0.9 por ciento.**

principios de 2009), desciende hasta valores negativos. Lo anterior, nos hace pensar en una mayor dificultad de los profesionales sujetos a estudio, y otros más, para acceder las oportunidades de contratación, (de las generaciones que están egresando y de los que aún son estudiantes de ingeniería).

En las láminas III.1, 2, 3 y 4, apreciamos el contexto económico que ha particularizado a México en los últimos quince años. En ellas observamos, que como actividad económica prevalecen los servicios y el comercio. En suma a esto, se aprecia que el comportamiento de las manufacturas tiene un decaimiento constante (descendió de 11.2 a 10.1 por ciento). Al juntar a los servicios con el comercio, vemos que el 86.5 de la población en nuestro país se dedica a ello. En cuanto al personal ocupado, los del sector manufacturero ahora se agrupan en un 19.6 por ciento (proporción mayor a lo que se presentó para el número de establecimientos) y el comercio sumado con los servicios registró un 71.1 por ciento de la población. Respecto a lo último cabe hacer notar que casi la mitad de los Mexicanos (45.5 por ciento), viven de ofrecer algún servicio; en segundo lugar, del comercio y en menor proporción, trabajan en las industrias extractivas, las de generación de energía y conducción, así como en las de transformación.

Al observar las tendencias, como ya lo especificamos en el párrafo anterior, las manufacturas decaen, mientras que los servicios crecen. Respecto a lo anterior, se antoja orientar la actividad de los ingenieros hacia donde la tendencia crece. Sin embargo, al revisar lo que se considera como servicio, el INEGI se refiere a los servicios financieros, seguros, actividad inmobiliaria y de alquiler. Así mismo, este organismo, tomó en cuenta: los servicios comunales, sociales y personales. (Estos últimos abarcan a la gran mayoría de los considerados para esta actividad).

De acuerdo a lo expresado en el capítulo tres de este trabajo, el desenvolvimiento de los ingenieros en el sector servicios encajaría en los sistemas de comunicación; las áreas de mantenimiento y, si orientamos los planes de estudio debidamente, en el diseño y en la innovación de los equipos de interés para ofrecer algún tipo de servicio.

Finalmente, en lo que se refiere a la contratación de los ingenieros en los últimos cinco años, en este trabajo de investigación se presentó la Lámina III.6, en la cual Micklos (2007) (quien tradicionalmente orienta las reuniones anuales de los directores de las carreras de ingeniería en el territorio nacional), nos reveló un foco rojo para el empleo de los ingenieros, cuando dio a conocer la terrible caída en las oportunidades de contratación que sufren dichos profesionales (le llamó “el desmantelamiento de la ingeniería”). Micklos atribuye esta caída a la dispersión de los recursos por parte del Estado, a la dependencia tecnológica que se incrementa cada día, y a las diásporas de cerebros, que se genera cuando el CONACYT responde a la necesidad para preparar en el extranjero a los ingenieros del país. Al respecto, debemos recordar que en la Tabla III.3 se mencionó que el gobierno contrataba a la mayoría de los ingenieros (casi uno de cada cuatro).

El panorama resulta deprimente para el trabajo que están desempeñando estos profesionales, en donde ya no es como a mediados del siglo pasado en donde la educación superior era la mejor manera de obtener movilidad social. Para estos días, en la última década, según el CESU (ahora iisue), la desocupación entre universitarios ronda las 600 mil personas. En las aulas 2.2 millones de jóvenes toman clases sin imaginar que, como se prevé, uno de cada tres no tendrá trabajo al egresar, lo cual también sucede para los ingenieros; pero en una menor proporción.

VII.8.4.4.- La formación de los ingenieros, con relación al puesto en donde se desenvuelven.

En México, alrededor de la década de los ochenta, la industria nacional se enfrentó al requerimiento de elevar los estándares de calidad, abatiendo los costos de fabricación y la necesidad de reconocer profundamente sus trincheras de producción. Además, hubo la premura para incorporar nuevas tecnologías, principalmente asociadas con la automatización y el control, así como la adopción de nuevas estrategias innovadoras que provenían de otros ámbitos, como: la comercialización, la administración, la organización y la optimización de los recursos humanos. Unos años más tarde, principalmente por las expectativas que trajo el TLC, *las carreras de ingeniería mostraron un panorama disperso y muy diferenciado*

de las especialidades que parecían corresponder a la diversificación de la industria nacional. Sin embargo, como se indicó en el Capítulo I, se trató de **una segunda ruptura**, *que separó otro poco a la enseñanza del quehacer profesional del ingeniero*. Si observamos la disposición de las IES para acoplar sus programas a las necesidades y condiciones del entorno económico de nuestro país, tomaremos como ejemplo lo ocurrido en la Facultad de Ingeniería de la UNAM. En aquel entonces, cuando en enero de 1993 se hizo la mencionada revisión de estudios, en donde se tomó en cuenta para éste propósito al Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), del cual forma parte el CACEI; también se consideraron los criterios del Centro Nacional para la Evaluación (CENEVAL); por consiguiente, en esa fecha y ahora, estos organismos que regulan y velan por la calidad educativa, por cuya intervención se ha descuidado la unión con las necesidades de producción, resulta la disyuntiva por parte de las IES, o le hacen caso a los mencionados organismos, o se propicia la intensión para vincularse con el sector productivo, con la consecuente falta de certificación, el cual es visto como atraso.

Al referir, en el cuerpo de este trabajo las Tablas VI.2 y IV.4, se observa en la primera, que IME Aragón nació con la continuidad de los planes de estudio de la FI-UNAM. Además en el Capítulo IV, se informa que para la FES Aragón, después de formalizar, entre otras, la carrera de IME desde 1976 se ha revisado otras dos veces (1992 y 2007) en las cuales, nuevamente influenciada por las transformaciones de la FI-UNAM, se manifiesta un seguimiento a tal grado, que en la última modificación para IME-Aragón se repitieron los cambios que se habían dado en la Facultad madre (IME se transformó en tres carreras: Mecánica, Industrial y Eléctrica Electrónica). Por lo anterior, si la Universidad otorga el mismo título firmado por el mismo Rector, todas las instancias de la misma, deberán corresponder a un criterio homogeneizado y a prueba de cualquier controversia.

Para darnos una idea del cumplimiento que las IES tienen con la formación de los ingenieros y con el mandato nacional para formar profesionales útiles a la sociedad y por consiguiente al país. De la Tabla III.4 concluimos que hay una parte importante (35 por ciento), de los ingenieros mecánicos e industriales que no respondieron a la

expectativa, del país para formar a este grupo; el 10.04 por ciento, son comerciantes; el 8.41 por ciento son artesanos o trabajadores fabriles, casi el 3 por ciento son operadores o conductores de máquinas y el resto está en el rubro denominado, otros). La aseveración anterior, respecto al incumplimiento con el mandato institucional, se explica cuando analizamos el puesto y lo correlacionamos con la dificultad para ejecutarlo en el sentido de que no hubo la necesidad de estudiar ingeniería para ocupar las plazas que se especifican.

Si continuamos con el análisis de la información reportada en el párrafo anterior, observaremos que casi nueve de cada veinte, (45.91 por ciento), se dedican a manejar o administrar el desempeño de otros trabajadores, (administración, funcionarios y/o supervisores), con lo cual intuimos que como parte de su perfil, deberían formarse con un mayor número de herramientas, de las que proporcionan las Ciencias Administrativas, Sociales y las Humanidades.

Por otro lado, para complementar los comentarios a los párrafos anteriores, según Aguilar (2004), indagó sobre los desempleados y nos dice que en el periodo 1991-2000, 750 mil profesionales del país, estaban subempleados o en puestos diferentes a los de su formación profesional, como por ejemplo: telefonistas, capturistas, taquilleros, magos, payasos y choferes entre otros.

CAPÍTULO VIII.- CUMPLIMIENTO CON LOS OBJETIVOS, RESPUESTA A LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN Y COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS.

La parte importante de cualquier trabajo de investigación asume plenamente el cumplimiento de los objetivos; es decir, lo referente al objeto de conocimiento considerado en sí mismo, con independencia del sujeto cognoscente.

La hipótesis, como suposición de una cosa, sea posible o imposible para obtener de ella una consecuencia, también resulta importante de comprobar. En nuestro caso, al momento de voltear atrás, cuando se terminó este trabajo de investigación, manejamos varias proposiciones que en la mayoría de los casos resultaron de una observación o de una inducción y que debían ser verificadas y comentadas. Al mismo tiempo, con la consecución del trabajo, surgieron varias preguntas de investigación, las cuales nacieron, se transformaron, y en la mayoría de los casos, encontraron respuesta. Finalmente, se quedaron en este documento sólo las que sobrevivieron a todo el proceso, en el sentido y orientación de los datos obtenidos, así como de las conclusiones y recomendaciones que surgieron de este trabajo de investigación.

VIII.1.- El objetivo general, la comprobación de la primera hipótesis y la respuesta a la pregunta inicial de investigación.

Aportar evidencias empíricas respecto al estado actual que guarda la *vinculación, entre la formación académica de los ingenieros mecánicos con la actividad económica* y la necesidad social de nuestro país, fue el objetivo principal, de este estudio. La respuesta al mismo se trató en los capítulos del primero al cuarto; y el complemento a éste, que propone una particularización de las condiciones en la FES Aragón, también fue atendido con el análisis de la

información que se presenta en el cuerpo del Capítulo VII y con las conclusiones y recomendaciones que al respecto se formularon en el Capítulo IX.

En lo referente a la pregunta de investigación correspondiente al objetivo general, se planteó lo siguiente: *¿Se cumple con la formación de profesionales capaces de resolver la problemática y necesidades que se presentan en el país?*

A través de la escritura de este informe de investigación, se menciona la capacidad para que los egresados de esta carrera, participen en la solución a la problemática nacional. Primero, al mencionar los planteamientos que hizo la ANUIES en 1999 para el siglo XXI. Luego, con la justificación que emiten los planes de Gobierno, en sus programas educativos (apartado II.3.4). Posteriormente, la UNAM en su Ley Orgánica (Artículo Primero), también menciona dicha obligación para correlacionar los beneficios que deberá recibir el país por concepto de la generación de los profesionales que egresan de la misma.

Tocante a la mencionada correlación, en el Octavo Capítulo, se analiza la información que nos llevó al apartado VII.3.2, donde se particulariza la estructura académica, para observar la vinculación que ésta tiene hacia la actividad que verdaderamente necesita el sector productivo.

Por lo anterior, y con base a la respuesta a la primera pregunta, los datos nos llevan a replantear una revisión continua de estos conceptos, los cuales dependerán de un esfuerzo extra de investigación (continuidad y actualización), que nos recomienda utilizar las IARPPE como la metodología pertinente.

Al revisar la hipótesis que se plantea junto con la primera pregunta y con el objetivo general, nos encontramos con la necesidad de corregir vicios, de enmendar errores y con la posibilidad de superar, como lo plantea este estudio, una serie de deficiencias que se percibieron, pero que no se habían catalogado. Se indicó anteriormente, que la hipótesis implica un postulado que

puede ser posible o imposible. En este estudio, siempre se pensó en la eventualidad de que se dieran tales formas; por lo cual, se traza la primera hipótesis con la redacción siguiente:

H.1.- Las modificaciones que se generan en los planes y programas de estudio para las carreras de ingeniería en México, dependieron y dependen en su mayoría, de lo que ocurre en los países con avanzado desarrollo. Si evitáramos esta práctica y la canalizáramos hacia la adaptación particular de nuestra problemática. Los resultados serían evidentes y orientados hacia el beneficio duradero y continuo.

De esta fecha en adelante, olvidarnos de lo que ocurre en otros países con respecto a los planes y programas de estudio, sería una atrocidad. En este estudio se plantea la necesidad de adecuar correctamente las modificaciones con base en la lógica de la utilidad para la comunidad, para la región y para el país en donde se pretende implantarlos. Además, se propone una acción sistemática que apoye al alumno, a las IES, al sector productivo y por ende a las posibilidades de trabajo cuando los alumnos sean egresados. (ver los apartados II.1, II.3.3).

Después de leer los puntos señalados, se aconseja una transformación gradual hacia la realidad nacional, con énfasis en la relación entre la educación y el potencial benéfico que estos profesionales pueden aportar a nuestro país. Lo mencionado, sólo será posible, a través de la planeación que equilibre las principales necesidades que tiene el país con las posibilidades y con la capacidad de las IES al respecto.

VIII.2.- Cumplimiento con los objetivos específicos.

A continuación en este apartado se mencionara una parte de los objetivos, que faltan de analizar. En el mismo orden que marcó el Capítulo VI, seguiremos con este propósito. y en primer lugar, iniciaremos con el conjunto de “objetivos

específicos” desde la óptica del cumplimiento con las acciones establecidas dentro de las acciones de investigación.

O. E.1. “Realizar una investigación documental, estadística e institucional, que nos permita determinar el contexto en el que se ubica la formación de los ingenieros mecánicos con especial énfasis en los que estudian en la FES Aragón-UNAM”.

Lo anterior se llevó a cabo en el cuerpo de esta tesis; sin embargo, este objetivo específico se cumplió principalmente con la consecución de los capítulos quinto y séptimo. En ellos pudimos particularizar (desde el ámbito estadístico e institucional) las condiciones particulares de IME Aragón, para mostrar y comparar los datos que nos permitieran visualizar finalmente, a esta Institución en el contexto nacional y mundial.

El segundo objetivo específico contempló lo siguiente:

O. E.2. “Revisar la estructura del currículum y las recomendaciones que, al respecto, emite el CACEI para valorar a la institución de referencia, con relación al panorama entre las IES del sector privado y público”.

Cumplir con el segundo objetivo específico fue benéfico para la estructuración y claridad de esta investigación. El criterio en el cual el CACEI subdivide el mapa curricular permitió el manejo de una constante que permitió apreciar su evolución histórica (apartado V.2). Posteriormente en el manejo contemporáneo, también se utiliza su clasificación. Lo mismo que para comparar las IES del sector privado y público (apartado V.3).

El tercer objetivo específico proyectó lo siguiente:

O. E.3. “Contribuir a la creación de un marco teórico, para sugerirlo como referente en las futuras revisiones de los planes y programas de estudio”.

El cumplimiento con el tercer objetivo se verá, una vez que se divulguen los resultados de esta tesis, y corresponderá a nuestros lectores la apreciación del

cumplimiento con tal propósito. Creemos que la estructura que se siguió en los primeros capítulos, contrastó con un espacio teórico en el cual se sustentaron las apreciaciones posteriores. Además en el trabajo de campo que involucra a los últimos capítulos, fue posible revisar por adelantado, algunos cambios en el criterio de modificación de los planes y programas de estudio, los cuales se someten a la consideración de los lectores para su aplicación.

VIII.3.- Cumplimiento con los objetivos particulares.

Los objetivos, tienen una relación característica, aparentemente se repiten los planteamientos en varias ocasiones, lo cual es lógico por la estrecha relación normal; sin embargo con los particulares, se pretende puntualizar en los detalles, los cuales se habían englobado en el punto anterior; sin embargo, se creyó pertinente hacer una puntualización de los mismos. A continuación se presenta el grado de cumplimiento para cada uno de los objetivos particulares.

Número uno:

O. P.1. Determinar el contexto histórico, económico y educativo para la formación de los ingenieros mecánicos en el país, en la UNAM y particularmente en la FES Aragón.

El Capítulo I señala un contexto histórico; en el Capítulo II se presenta un panorama educativo nacional y las comparaciones pertinentes con el extranjero; en el Capítulo III, se involucra con la formación de los ingenieros mecánicos, a la actividad económica nacional y sus efectos en su empleo; y respecto a la particularidad con la UNAM, así como con la FES Aragón, se involucraron los datos contenidos en los capítulos IV y V.

Como se puede apreciar, en el objetivo particular, antes señalado, estuvo envuelta toda la intensidad de este trabajo de tesis; por lo cual, se podría decir que éste, también es considerado como un “trabajo para definir un contexto”.

El cumplimiento con el objetivo particular **número dos** fue el siguiente:

O. P.2. Comparar las recomendaciones y la subdivisión que utiliza el CACEI, para cotejarlo con la historia y la evolución hasta llegar al contexto actual de nuestros sujetos de estudio.

Con gran parecido al segundo objetivo específico, elaboramos la encomienda puntual de comparar las recomendaciones que emite el CACEI, de manera tal que al final del trabajo, en las conclusiones, es este organismo uno de los obstáculos que deberíamos convencer para que oriente su estructura, hacia un acercamiento mayor con la realidad del país. En las tablas IV.3 y IV.4 se hace referencia a la subdivisión del mapa curricular; en la Gráfica IV.1, se presenta la evolución de la carrera de referencia desde 1915. Lo mismo sucede con las Gráficas IV.2 y con la IV.3; así como la Tabla IV.8, por lo cual en el capítulo cuarto, se cumplió, con creces, con el objetivo particular señalado.

El objetivo particular **número tres** pretendió:

O. P.3. “establecer los parámetros y el control mínimo de variables para la revisión de los planes y programas de estudio”.

Por lo anterior, nos abocamos a verificar este propósito para determinar finalmente que no basta con reunir a un comité académico y a un grupo de los mejores profesores para que revisen el plan “viejo”, y surja de esta revisión un “plan nuevo”. Porque esta manera de proceder ya se ha probado varios años, y creemos que no es operante. En este trabajo se muestra la necesidad de contar con el contexto histórico orientado hacia la región y por ende, a su problemática, a su academia y a su economía. Además, se necesita una introspección hacia las necesidades y el comportamiento de la institución en particular. Para que posteriormente, se tome la mejor decisión, que beneficie al egresado, a la región y en general al país en donde se aplicará el nuevo programa que concluye el proceso de revisión.

El objetivo particular **número cuatro** propuso:

O. P.4. Sugerir el perfil adecuado para formar los futuros ingenieros mecánicos, entre los cuales, se encontrarán los de la FES Aragón.

El perfil del egresado, fue otro de los temas centrales de este trabajo de investigación. Al respecto, aparte de la desorientación señalada en los capítulos anteriores, en el trabajo de campo realizado, se comprobó un incumplimiento con los temarios, por lo que fueron continuas las carencias del propósito que a futuro marcarán el perfil adecuado.

En los anexos de este reporte de investigación se muestran los cuestionarios para los alumnos, los profesores y para los egresados. En el anexo cuatro, elaboramos las preguntas 4,5 y 8, para indagar sobre el cumplimiento con el temario, la actitud del alumno con respecto al incumplimiento y la frecuencia y áreas en donde se presenta este problema. En el cuestionario del anexo cinco, (herramienta de entrevista para los profesores), casi en su totalidad fue diseñado para visualizar el cumplimiento con el temario, las asignaturas problema y las alternativas que ellos propusieron con el afán de mejorar la deficiencia en el proceso actual. Al respecto se informa en el punto VII.2.1.1 que los profesores faltaron a la verdad (señalaron un porcentaje de cumplimiento mayor al 90 por ciento), para lo cual se tenía previsto cruzar la información con los alumnos, los cuales señalaron (para el mismo grupo de académicos), un cumplimiento entre 35 y 60 por ciento, lo cual fue considerado de mayor peso específico, dadas las circunstancias en las que se obtuvo la información de los primeros.

En el anexo seis, se presenta un cuestionario para entrevistar a los egresados. Las preguntas que cumplen con este propósito, son las numeradas con 4, 5 y 6; inquieren sobre las materias que quitarían, y las que requieren una modificación, y las que han sido la clave para mejorar su desempeño.

En la Tabla III.5 se presentan las áreas del conocimiento específico solicitado por los empleadores, en las cuales, se muestra algo muy simple y esperado en cualquier anuncio que pretende contratar a un ingeniero mecánico que ocupará la plaza que en esos momentos se requiere. Con lo anterior, se constató que no hay mucho que decir del perfil de cualquier profesional, porque quien mejor lo describe es la propia oferta de empleo y los méritos que lo han de evaluar dentro del sector en donde en un futuro se desenvolverá.

A continuación expongo el objetivo particular **número cinco**, el cual plantea:

O. P.5. Buscar la trayectoria probable de los egresados al continuar su vida productiva, después de concluir con los estudios de licenciatura.

En el Capítulo III se analiza el camino que siguen los egresados de una carrera de ingeniería en general, en donde aparecen los ingenieros mecánicos como parte del conjunto con profesionales similares; se examina el lugar en el que se encuentra su matrícula, la aparición de nuevas carreras, las ofertas de empleo y el número de egresados. Al final del mismo, se aterriza en el apartado III.2.2.1 en el cual se concluye en los detalles de la contratación, de los ingenieros eléctrico-electrónicos, mecánicos e industriales. Por otro lado, además de lo anterior, en el Capítulo VII, se elaboró el apartado VII.5.4 en el que se confronta la formación que reciben los ingenieros mecánicos, con respecto al contexto económico del país.

VIII.4.- Respuestas a las preguntas de investigación.

En la primera parte de este Capítulo se dio respuesta a la **primera pregunta** de investigación. A continuación, señalaremos las respuestas a las otras 12 restantes, que surgieron como complemento a la investigación señalada en los objetivos específicos y en los particulares.

La segunda pregunta insta: *¿Se tienen claros los límites y las posibilidades de educación que deben lograr, los programas de Ingeniería Mecánica para contribuir al desarrollo del país?*

De alguna manera ya se respondió con la respuesta a la primera pregunta. Sin embargo, aún falta complementar a ésta, respecto a lo que pueden hacer los programas de ingeniería para contribuir al desarrollo del país. Para responder a lo anterior, en el Capítulo VII se hizo alusión en el momento de comentar la situación de los egresados, en la parte VII.3, donde se analizan los alcances sociales como producto de este trabajo de tesis. Además, en el apartado VII.5.4, se habla de la confrontación entre la formación que recibe el ingeniero, con respecto al contexto económico de México.

Pregunta número tres.- *¿Se han dado los pasos pertinentes para planear y controlar la matrícula de los ingenieros, hacia el desarrollo de nuestro país?*

Al hablar de la masificación, en el apartado II.5.2.5, se relacionó ésta con la crisis del Modelo de Industrialización Sustitutiva. En esta parte observamos que lo anterior se debió más a motivos políticos que a la conveniencia social.

Por otro lado, en el Capítulo IV (en su mayor parte), se trata al currículum en donde al final del mismo, se establecen gráficas de tendencia que serán muy útiles en el caso de que se quiera planear para orientar mejor los recursos, prever colapsos y evitar desperdicio de recursos.

Todo lo anterior se trató desde el interior del sistema educativo; sin embargo, se requiere (lo cual también viene en el cuerpo de esta tesis) la participación del Estado en la generación de políticas orientadas hacia el desarrollo de nuestro país (ver los puntos II.3.1 y II.3.4).

Pregunta cuatro.- *En México, los aproximadamente, 1300 Comités Académicos de Licenciatura en Ingeniería, en cada caso, ¿Se basan en los resultados de una investigación pormenorizada para modificar los planes y programas de estudio?*

Si preguntamos conforme a la pregunta anterior, a cada uno de los miembros de los cuerpos colegiados responsables de cualquier revisión y modificación pasada, la respuesta en la gran mayoría de los casos será afirmativa. Si esta

pregunta la trasladamos a los responsables de este análisis en la UNAM, entonces encontraremos varios reglamentos, los cuales solicitan la investigación de los puntos necesarios en la revisión de los planes y programas de estudio; por ejemplo, el Reglamento General para la Presentación Aprobación y Modificación de los Planes de Estudio (aprobado en 2003 por el Consejo Universitario), y para equivocarse menos el camino, se cuenta con la Unidad de Apoyo a Junta de Gobierno y Consejos Académicos de Área, que proporciona normalmente una *Guía para la Presentación de Proyectos de Creación o Modificación de Planes de Estudio (2000)*, la cual abarca los elementos siguientes:

- Contexto socioeconómico del país relacionado con la disciplina.
- Necesidades sociales que se espera atienda el egresado.
- Características y cobertura de la función del egresado.
- Demanda estimada de egresados en el nivel de licenciatura de que se trata.
- Campo de trabajo actual y potencial de egresados.
- Preparación y desempeño de egresados con niveles académicos similares.

Lo anterior nos indica que se requiere una investigación en consecuencia. Además en el aspecto institucional de la fundamentación comprende los siguientes elementos:

- Estado actual de docencia y/o la investigación en el área.

En el caso de modificación del plan de estudios de lo anterior igualmente se deberán incluir:

- El resumen de los resultados de la evaluación del plan de estudios vigente, y
- Los datos relativos a la oferta y demanda de ingreso, matrícula escolar y eficiencia terminal de los alumnos.

La fundamentación del proyecto, debe tomar en cuenta no sólo si el plan de estudios es creación o modificación, también debe incluir el tiempo de vigencia que ha tenido y el conjunto de factores contextuales que inciden en los requerimientos de formación del ingeniero.

“A juicio de los responsables del diseño del proyecto se pueden anexar los estudios realizados para la evaluación del plan de estudios vigente” y además;

- El contexto socioeconómico del país.
- Las necesidades sociales que se espera, atienda el egresado; etc.
- Y sobre todo, el campo de trabajo actual y potencial de los egresados.
- La preparación y desempeño de los egresados con niveles académicos similares.

Por lo anterior, este estudio ya no debería recomendar la IARPE como antecedente a la revisión de los planes y programas de estudio; sin embargo, lo que se presenta en la mayoría de los casos, es una simple recopilación de datos que se realiza al vapor por los funcionarios que en esos momentos conducen los programas, que no son especialistas en ello y que tienen bajo su responsabilidad, como muchas otras el proceso. La aprobación que completa el trámite, también es al vapor por parte de los cuerpos colegiados que de buena fe aprueban el proyecto de modificación, sin entrar al requerimiento que demanda el interés nacional.

Pregunta cinco.- *¿Se cumple con los programas de estudio conforme lo marca el mapa curricular correspondiente?*

Esta pregunta es el complemento al objetivo particular número cuatro que ya fue comentado. Por ello, nos debemos remitir a la información ahí señalada.

Siendo reiterativos, volvemos a señalar un cumplimiento con los programas de estudio, desde la óptica de los alumnos, entre 35 y 60 por ciento para las materias del Área de las Ciencias Básicas.

Pregunta seis.- *¿Verdaderamente se satisfacen los requerimientos del perfil señalado?*

El perfil propuesto para enviar a un egresado a que se desenvuelva en el campo de trabajo donde le corresponde participar, es otra de las partes importantes de este trabajo de investigación. Discurrió lo anterior al confrontar el temario con respecto al perfil; también se incluyeron los requerimientos de los empleadores para comparar lo que se ofertó de manera particular en IME Aragón y, se hizo el ejercicio de confrontar la concepción teórica de lo que debería ser el ingeniero, comparado con lo que realmente se ofrece y se está haciendo.

En la sección VII.2.1 se trata del incumplimiento con el temario de estudio, y antes de eso, en el capítulo IV se había tratado un ejemplo de la modificación de un plan de estudios, desde la óptica del perfil propuesto, en donde se señalan los caso de 1992 y 2008.

Referente a la **pregunta siete.-** ésta propone un estudio general para hacer una indagación dentro del sistema de educación superior; por ello, se cuestionó lo siguiente: *¿El perfil que estipulan las IES, es el requerido para desempeñar el puesto que realmente desarrollan los ingenieros?* al respecto podemos señalar que esta pregunta de investigación, quedó sin respuesta, dado que la extensión del estudio no alcanzó este aspecto, por lo cual se deja como un punto a resolver en una investigación futura.

Las preguntas ocho y nueve, fueron consideradas juntas dado que contuvieron una inquietud parecida:

¿Qué sucede con la relación posgrado-licenciatura para los estudiantes de IM? ¿Cuántos alumnos de los que ahora estudian licenciatura ingresarán al posgrado?

La respuesta a los asuntos anteriores, se plantea en el apartado VII.2.7, en donde se trata al posgrado como una actividad posterior a la licenciatura; los números y su importancia para planear la orientación del currículum; así como la proporción de los egresados que continúan en el posgrado después de la licenciatura. Se hace un análisis al respecto en el punto VII.2.2, en donde se particulariza al ingeniero, con el apoyo de las tablas VII.5, 6 y 7; y la Gráfica VII.1.

Pregunta 10 y 11.- *¿Cuáles son las expectativas de los alumnos para cuando terminen la carrera? ¿Consiguen trabajo en el cual, fungen como ingenieros?*

En el cuerpo de esta tesis, encontramos la respuesta a las preguntas antes señaladas. Prácticamente todo el Capítulo III fue elaborado para responder a estos cuestionamientos, en donde sobresale el sub capítulo III.2, con sus apartados III.2.1 y III.2.2.

En el Capítulo VII, se vuelve a retomar el tema de la contratación de los ingenieros, desde la óptica del análisis de la información en los puntos VII.5.4.1, 2, 3 y 4 de este trabajo.

Las preguntas 12 y 13 fueron planteadas casi al principio de este trabajo, sin embargo, decidimos dejarlas como muestra de la certeza que tuvimos desde el principio de nuestra investigación, esboza aspectos ciertos desde los planteamientos iniciales. Lo que consta en el protocolo de investigación (anexo uno).

¿Por qué el perfil del egresado contiene una orientación pobre de administración? Y, si ésta se da, ¿Se hará con énfasis en la industria, pero también se deberá orientar hacia el comercio y los servicios?

Como se señaló en el párrafo anterior, el cuestionamiento no es muy claro, sin embargo, encontramos los vestigios en donde se percibe que la cuestión versó

respecto a la terciarización de la economía, por lo que en las láminas III.1, 2, 3, y 4, se confirma parte de la respuesta esperada.

Por otro lado, la pregunta también inquiriere, en forma velada, sobre lo que podría considerarse como parte del mapa curricular; sin embargo, al respecto, se señala la estructura del CACEI, también se respondió al manejar la historia y la cotidianeidad del currículum de las láminas IV.1 ,2 y 3.

VIII.5.- Comprobación de las hipótesis restantes.

En el primer apartado de este Capítulo, se comentó la hipótesis H.1, junto con el objetivo general y la primera pregunta de investigación. En esta otra parte de análisis para las hipótesis, nos corresponde hablar del resto las cuales se unen a la primera para plantear una serie de supuestos que puede ser posibles o imposibles.

H.2.- En los últimos años, ha variado considerablemente el tamaño de la brecha que separa a la vinculación de las empresas con la formación de los ingenieros. Si las circunstancias y las políticas económicas del país se orientaran a realizar un seguimiento paralelo, aunado a las revisiones periódicas de los planes y programas de estudio, la relación trabajo-formación se movería proporcionalmente hacia el beneficio de la población sujeta a estudio y de la sociedad en general.

En el transcurso de este trabajo de investigación, especialmente cuando se buscaba la información, surgió la hipótesis anterior. De esta manera, la idea fue evolucionando hasta quedar concebida con la redacción actual.

La vinculación de la educación de los ingenieros con respecto al puesto que ocuparán, fue uno de los temas centrales que nos comprometimos a revelar. Alrededor de este propósito, se consultaron 12 referencias que de manera directa aluden a la vinculación de la educación con la producción o los servicios. La mayoría de los trabajos abordan el tema, haciendo referencia a lo que podríamos llamar “colaboración con las empresas”, en donde se prevé la generación de convenios y por ende, de ingresos extraordinarios que

benefician tanto a las IES como a las empresas que participan en dicho ejercicio (solución de problemas particulares de las mismas). Las investigaciones que tuvieron la orientación mencionada y que se muestran en la bibliografía correspondiente fueron: Casas, R. y Luna, M. Coord. (1999); Casas, R. y Valenti, G. Coord. (2000) y Martuscelli, J. (2008, 22 de mayo). Otro grupo de investigaciones tratan el tema desde la óptica general en donde no está involucrada la ingeniería (Castaños, H. (1999); ANUIES-CONACYT (1994); CEPAL-UNESCO (1992), Gómez, V. (1981) y González, C. (2001).

Las investigaciones que refieren a la formación de ingenieros, y que de manera incipiente la relacionan con los planes de estudio, son muy pocas: Vargas, M. (1995); Dettmer, J. (2003) y Ruiz, E. (2004).

Por lo anterior, no encontramos elementos que comprueben o refuten la hipótesis anterior; y si se trata de ingenieros, no hubo texto alguno que comprobara puntualmente tal aseveración, junto con la predicción que se señala. Por lo mismo, para el caso de nuestro estudio, la hipótesis referida, sólo podrá formar parte como una propuesta que se deberá comprobar a futuro con otra investigación que tome la nuestra como principio.

Para abordar la hipótesis número tres, tuvimos como referencia lo escrito en el apartado II.1 de esta tesis. Ahí señalamos la importancia que tiene para China y la India la formación de sus ingenieros y la relación de los mismos con su crecimiento económico. Sobre el particular, surgió el planteamiento siguiente:

H.3.- Es sorprendente observar la relación que guarda el crecimiento y desarrollo de un país con la formación de sus ingenieros; al respecto, en los planes de gobierno de los últimos sexenios, este tema ha sido considerado en los programas educativos, sólo que al final de los mismos se aprecia una desviación u omisión inexplicable. *Si hubiera un estricto seguimiento a las acciones que se han propuesto para impulsar la formación de más ingenieros en el país, sería posible ubicar un mayor crecimiento productivo, como resultado del ordenamiento en su matrícula y la disposición económica que a México le conviene.*

En el apartado II.3.4 observamos que desde 1989, la intensión del gobierno federal ha permanecido con el interés de orientar la vocación de la población

estudiantil (incluso desde los niveles primarios), para que se incremente el número de los que quieran estudiar ingeniería.

Al pretender un seguimiento a la intensión gubernamental antes señalada, nos encontramos algo opuesto a lo indicado en los planes y programas de educación nacional. En los datos que presenta la OCDE para 2007, se indicó (ver el apartado II.3.1 de este trabajo), que la situación que enfrenta México en cuanto a sus logros educativos es cada vez más preocupante, porque hay menos progreso de nuestro país con respecto al resto de los otros miembros de esta Organización (periodo de 1995 al 2003). Al explicar las razones del bajo logro educativo la OCDE advierte que en esos 8 años en México, hubo un crecimiento de 13 por ciento en la matrícula escolar, lo que provocó que el gasto por estudiante se redujera hasta representar una tercera parte del que invierten en promedio los 32 países restantes miembros de la OCDE (Panorama de la Educación; 2006).

En lo referente al interés por estudiar ingeniería, la misma Organización, reveló que la gran mayoría de los estudiantes de 15 años de edad en los países miembros, han logrado por lo menos un nivel básico de eficiencia en el **razonamiento matemático**, (necesario para inducir el gusto por estudiar la carrera mencionada). En nuestro caso, la proporción de la población estudiantil en este rango de edad, carece de ese razonamiento –en el caso mexicano- es de más del 60 por ciento, en tanto que en Finlandia y Corea es del 10 por ciento respectivamente (Bermeo, 2006; 1).

Lo anterior nos lleva a considerar, que las propuestas de los últimos gobiernos federales, han perdido el rumbo cada vez que transcurre el sexenio, y tal parece, que dicha intensión es reconocida como necesidad; sin embargo, a medida que avanza el tiempo de la administración federal, este punto pierde importancia, por lo que es relegado por los que en esos momentos se han considerado prioridades del programa de gobierno.

Por otro lado al observar los datos contenidos en la Tabla II.3 de esta tesis, apreciamos un crecimiento de la matrícula de ingeniería y tecnología que se

amplió de 1981 a 2003 en un siete por ciento. Sin embargo, lo anterior se explica por un problema de balance de números, más que por la estrategia gubernamental. Este crecimiento puede ser considerado una mera coincidencia, dado que al mismo tiempo, y por cuestiones también de planeación educativa, la matrícula de las Ciencias de la Salud se *redujo* de 20 a 9 por ciento para las mismas fechas, en donde aparentemente la proporción de ingeniería y tecnología *están creciendo*.

Al continuar con el análisis de las hipótesis, consideraremos la número cuatro, la cual, a continuación, se muestra como una pregunta.

H.4. *¿Qué consecuencias tiene que la generación que estudiaba en los 90, haya cubierto más créditos de las Ciencias de la Ingeniería, con respecto a los alumnos actuales que incrementaron su formación con un mayor número de materias de aplicación de la ingeniería?*

No existe un estudio que estime la repercusión entre las dos alternativas señaladas en la hipótesis anterior, sin embargo, al seno del CAACFMI, se discutió ampliamente (organismo que no existía en la década de los 90) por lo que es posible que este cambio sea un producto de la discusión enriquecedora que ha caracterizado a este cuerpo colegiado. Con el cambio anterior, tal vez lo que se requiere es un contacto más estrecho con el CACEI, una discusión al respecto, y tal vez, haya la posibilidad de modificar la postura del organismo certificador en un futuro, con el beneplácito de la tesis que hoy se presenta.

Con lo anterior, podríamos ubicarnos en el supuesto de que si los cambios se realizaron en el año citado (que con respecto a la revisión de 1995 no hubo grandes cambios), hace falta un seguimiento a los egresados que contestarían tal cuestionamiento, lo cual no se ha manejado de manera sistemática. Para concluir con lo referente a esta hipótesis y la relación con el cuerpo de esta tesis, señalaremos que normalmente después de revisar y modificar un plan de estudios se debe esperar hasta que los egresados estén trabajando para alcanzar y así retroalimentar, su desempeño en referencia con la formación que recibieron.

Al continuar con las hipótesis que surgió de la inquietud que se plantea dentro de la hipótesis anterior y al dirigir la clasificación del CACEI a las escuelas, institutos y facultades que se encuentran en el sector privado, buscamos con el siguiente planteamiento, la respuesta que ubique de manera más fehaciente la situación de la ingeniería en este ámbito. A continuación mostramos el bosquejo elaborado con este enfoque.

H.5.- Si dividimos el mapa curricular para las ingenierías en Ciencias Básicas; Ciencias de la Ingeniería; Ingeniería Aplicada; Ciencias Sociales y Humanidades y si con este criterio observamos a las IES particulares y las comparamos con las públicas. Es probable que en el mapa curricular de las primeras, haya una menor proporción de las Ciencias Básicas; para que den paso, a una mayor proporción de las asignaturas de Ingeniería Aplicada. En cambio para las segundas, es posible encontrar una orientación hacia las Ciencias Básicas y hacia las Ciencias de la Ingeniería.

Es probable que el planteamiento que marca la hipótesis anterior, sea el producto de la especulación y lo que de manera empírica se establece por varias personas que conocen la diferencia de manera parcial; sin embargo, al comparar los ofrecimientos de cada una de las universidades, es posible observar la diferencia. Esta investigación no profundizó en ello, lo que hicimos fue un ejercicio aleatorio en donde comparamos al azar dos instituciones, una pública y la otra privada. De esta forma se comparan (en la Tabla IV.8 y en la Gráfica IV.3) en donde se señala que las ciencias básicas (matemáticas y física principalmente) representan una parte menor para formar a los ingenieros mecánicos (también para las otras ingenierías) que se están formando en una universidad privada. En las Ciencias de la Ingeniería también hubo diferencia, en donde resultaron mayores las de la institución pública, y como se establece en la hipótesis correspondiente, las materias de Ingeniería Aplicada (considerando las obligatorias más las optativas), sobresalen en las primeras, con una proporción que parece imposible que el CACEI, les haya otorgado la certificación correspondiente, de lo cual no averiguamos al respecto.

Con la orientación hacia el personal docente, la hipótesis siguiente hace el planteamiento que a continuación se detalla:

H.7.- ¿Cómo puede un profesor que nunca ha trabajado como ingeniero ser el guía de los alumnos para que les muestre la manera real como deben desenvolverse en el ejercicio de su profesión?

La hipótesis anterior, también podría considerarse como una pregunta de investigación, por lo cual, es menester señalar una respuesta y posteriormente, debemos establecer si fue posible comprobarla u objetarla.

Lo anterior giró en este trabajo, alrededor de la figura del ayudante de profesor y de la imagen actual de los profesores de carrera. También consideró la masificación, para concluir en los profesores asignatura. Sobre lo primero, partimos de la Lámina VII.1 en donde observamos de manera gráfica el ciclo de los ayudantes de profesor que a la larga, convierte la academia en algo fuera de la realidad, en donde el profesor que inició como ayudante y luego fue contratado como profesor novel, ahora que ya tiene 20 o 30 años impartiendo su clase (hay varios ejemplos) tiene muy arraigados los vicios, la falta de apreciación ingenieril, el manejo de la teoría pura y la idea de reprobar a los alumnos que (con el método expositivo) no repitan con detalle las “enseñanzas” de su profesor fuera de contexto.

Como ya se señaló en el apartado VII.3.2 de esta tesis, al comentar los datos de la Tabla VII.10, encontramos en ésta, que en el año de 2007, por cada diez académicos de IME Aragón, más de ocho son de asignatura, ($54.7+22.4+5.8=82.9$ por ciento), y al comparar este otro dato con más instituciones universitarias, (por ejemplo con el 60.8 por ciento, de la FI-UNAM) según esta tesis, la reducida proporción de **ayudantes de profesor y el alto número de profesores de asignatura, se convierten para la FES Aragón, en fortalezas más que en debilidades (el profesor de asignatura, desde el punto de vista vinculación con la industria, es ubicado en la cima, siempre y cuando, su labor principal este relacionada con la materia que imparte).**

Respecto a la masificación, se aprecia en la gráfica I.1, que a partir de 1970 adquiere un carácter casi exponencial el crecimiento de la matrícula. Fue en esa coyuntura cuando las IES empezaron a contratar profesores en donde los recién egresados formaron la gran mayoría de los académicos de aquel entonces. Por ejemplo en la FES Aragón, la edad de los académicos en 1976,

era aproximadamente, entre los 25 y 30 años.

En otro orden de ideas, al mirar la proporción de los egresados que continúan en los estudios de posgrado y los que no lo hacen, encontramos en el apartado VII.2.2, que sólo el tres por ciento siguen estudiando ingeniería en un posgrado. En la parte inicial de este trabajo, se estimaba una cifra mayor; sin embargo, la información proporcionada por la ANUIES es contundente para llegar a la posibilidad de análisis que solicitó la hipótesis siguiente:

H.8.- En ingeniería, el número real de alumnos de licenciatura que estudia el posgrado, es poco significativo, a pesar de que los planes de estudio favorecen esta transición. Si fuera considerada la proporción de egresados que al terminar su licenciatura trabajarán cerca de la actividad empírica y lejos del ámbito académico, los programas contemplarían la posibilidad de ofrecer una orientación en ambos sentidos. Así podrían proporcionar las alternativas a los que “deben estar vinculados con el sector productivo” y los que desean permanecer en un posgrado.

Cuando surgieron las asignaturas obligatorias y optativas, algo de este pensamiento pasó por la mente de los que propusimos dicha clasificación. Ahora, en esta tesis se postula una nueva clasificación en la cual los alumnos se pudieran inscribir en las materias que tuvieran una dirección hacia la maestría en ingeniería y las asignaturas con uso en el trabajo de los ingenieros.

Al respecto, los alumnos son instintivos y muy perspicaces; ellos y sólo ellos saben de su situación económica y familiar. En contra parte, se podrán plantear posiciones institucionales. Sin embargo, se deberá prevalecer la libertad de alumno para que guíe su formación hacia el trabajo, con lo anterior y un cuidadoso seguimiento, los resultados deberán reflejar la realidad de su futuro inmediato, y la manera en la que ejerce su responsabilidad y guía su verdadera situación económica.

CAPÍTULO IX.- CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.

En México, al igual que en Francia donde nacen las escuelas de ingeniería por iniciativa del Estado, también sucedió el rechazo de las universidades para incluir en su seno a las disciplinas mencionadas. Por lo anterior, desde Juárez hasta un poco después del movimiento revolucionario de este país, el sistema francés prevaleció en la formación de los ingenieros de aquella época. Fue a partir de 1915, cuando dicho modelo fue cambiado por el que prevalece ahora con la influencia de los EU, en donde floreció la revisión cotidiana de los planes y programas de estudio, como producto de la organización y el crecimiento del gremio. Con este liderazgo, fue en 1956 cuando se dio a conocer el informe Grinter, como producto de la posguerra, con la aceptación y adaptación de los países agregados a esta corriente, en donde hasta nuestros días, continúa una fuerte carga de las ciencias de la ingeniería y de las ciencias básicas en el mapa curricular correspondiente.

IX.1.- Conclusiones.

En este trabajo de investigación, la figura del ingeniero mecánico como referente, prevalece en las tablas y gráficas que explican su comportamiento histórico y contemporáneo. Sin embargo, cabe aclarar que por la configuración y problemática que agrupa a este gremio, la mayoría de los resultados reflejan una actuación que encaja en las otras especialidades de la ingeniería; lo que hace posible, una consideración válida para la universalidad de esta profesión en general.

A la fecha, el argumento de las universidades para mantener un alto grado de ciencia en las carreras de ingeniería, se apoya en “la necesidad de conservar la naturaleza disciplinaria”. Con el surgimiento de los estudios de posgrado, se refuerza dicho argumento, para justificar el contenido referido, de manera tal, que la excusa ha permanecido invariante. En este mismo sentido, fue en la década de los cuarenta, cuando nacieron en nuestro país algunas IES privadas, como por ejemplo el ITESM, cuya misión fue diferente a la que caracterizaba principalmente a las universidades públicas de aquel entonces. A raíz de ese momento las otras IES del mismo tipo, se

mostraron interesadas en mantener su orientación apegada, de alguna manera, a la filosofía de las primeras. Con el paso del tiempo, se dieron cuenta que también les convenía el posgrado como fase final, solo que éste tendría la orientación hacia las maestrías y doctorados en administración, innovación, finanzas, manejo y evaluación de proyectos, etc. Al respecto, si se considera el número total de ingenieros que egresan de la licenciatura a nivel nacional, y éste se compara con los que continúan en un posgrado (con la misma orientación), conviene resaltar que la proporción es de 97 a 3, lo que se interpreta en esta tesis, como una falta de planeación para la orientación del currículum, una desviación en la misión que les da su origen; el escaso cumplimiento de los objetivos planteados en el inicio, y el enmascaramiento de un perfil del egresado. Además se denota un alejamiento entre la percepción del Estado, la necesidad de la industria (principalmente la micro, pequeña y mediana), con la realidad del ingeniero que al egresar de este sistema, demanda un puesto de trabajo, con los problemas reales que tendrá que resolver con sus propios medios e inteligencia.

Hablando del puesto que ocupan los ingenieros, por ejemplo en el sector manufacturero, su contratación depende más de su experiencia que de las calificaciones otorgadas por la universidad. Una vez ubicado dentro del sector productivo, como ya se mencionó, el profesional de referencia soluciona sus problemas de manera particular, principalmente utilizando su intuición, su experiencia, sus bases técnicas, y en buena medida por los medios autodidácticos que lo convierten en su propio juez y maestro. Mas adelante, cuando se presenta la oportunidad de obtener un ascenso, (generalmente los egresados del sector público), el sistema los obliga a realizar otro esfuerzo adicional en “temas no ingenieriles”, que les garanticen su escalamiento hacia los altos puestos de la jerarquía ocupacional. Es decir, con sus propios medios, se enfrentan a la demanda de vinculación, entre la formación escolar y las características que exigen las empresas con las que se ven involucrados.

Nuestro país, como parte de una comunidad social menos industrializada, suma a la problemática antes citada, la obligación de los ingenieros a establecer lazos permanentes de subordinación tecnológica, que por lo regular llegan del extranjero. El tema de vinculación educación-trabajo, ha prevalecido con distintos nombres principalmente desde los años setenta. Sin embargo, aún cuando se ha transformado la manera de nombrar tal relación, la finalidad ha permanecido hasta nuestros días.

Lamentablemente, la mayoría de los reportes escritos se ha quedado en el papel, fuera de la posibilidad de aplicación, Por lo anterior, es posible darnos cuenta, que las necesidades industriales no constituyen referentes importantes en las reformas curriculares y educativas y que, por el contrario, la principal fuente de información para fortalecer dichas revisiones, asemeja a los modelos educativos desarrollados en otros lugares, con otras circunstancias y con las particularidades que dicha región demandó en otra ocasión.

El Estado se ha dado cuenta de lo que ocurre dentro de las carreras de ingeniería. Por ello, desde la década de los ochenta, de manera más consistente se aprecia la motivación federal para orientar la vocación de los estudiantes, desde el nivel básico, hasta el superior. Con el propósito de incrementar la proporción de los que estudiarán ingeniería y/o tecnología, se estipula en el último Programa Nacional de Educación, que “a pesar de que las instituciones con mayor crecimiento han sido las universidades tecnológicas y politécnicas, su matrícula no registra un aporte sustantivo a la cobertura de la educación superior” ... “Una de las razones que revelan la baja matriculación y la deserción, son las matemáticas”; por ello en los primeros años de las carreras de ingeniería, se genera un mayor número alumnos (tronco común), con amargura y decepción que aún cuando quisieran continuar, no pueden con la fuerte carga que marca la disciplina referida. Al respecto, resulta sorprendente que en las últimas declaraciones de la OCDE en el año 2006, se apunte lo siguiente: “La gran mayoría de los estudiantes de 15 años de edad, en los países miembros de la OCDE, han logrado por lo menos un nivel básico de eficiencia en el razonamiento matemático. Por ejemplo sólo les falta un 10 por ciento a Finlandia y Corea. Sin embargo para México, el 60 por ciento se encuentra carente de dicho razonamiento matemático”.

Aunado a lo anterior, con los resultados del trabajo de campo de la presente investigación, se encontró que semestre a semestre, en las materias de tronco común se cumple escasamente con alrededor de la mitad del programa; con lo que se genera en la mayoría de los alumnos, una consecución de lagunas originadas por esta causa y cuando son egresados, casi todos se dan cuenta que lo que les costó tanto trabajo y un bajo promedio, sirvió en gran medida como una red que le dio capacidad de análisis y de abstracción; pero que también fue utilizada para frenar el avance de la matrícula de ingeniería, y que fueron muchos los temas que les faltaron cuando en lugar de

orientarse a los mismos, se desvió la atención hacia una fuerte carga de ciencia básica en lugar del ejercicio que proporcionan las ciencias aplicadas.

Con el panorama anterior, al realizar el balance final de los resultados de esta investigación, establecemos que los objetivos, hipótesis y preguntas de investigación fueron considerados a satisfacción del proyecto. Por otro lado, aunado a lo anterior, surgió la IARPPE que no se tenía contemplada. Con menos impacto pero también importante, se propuso un apoyo principal para el grupo de materias congregadas en las Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada, para que emplearan las metodologías de los Módulos de Innovación, Investigación, y Desarrollo (MIID). Junto con lo anterior, a través del estudio se propusieron varias líneas de investigación, que si se ejecutaran, seguramente enriquecerían las acciones para formar a los profesionales referidos. Por lo anterior, el documento emanado como producto del esfuerzo de investigación, muestra los hallazgos con la riqueza y la diversidad que se había previsto y lo convierte en un documento digno de análisis y de apoyo para las próximas revisiones en los planes y programas de estudio.

IX.2.- Sugerencias.

El orden en el que se presentan las siguientes proposiciones, no implica un nivel de importancia preconcebido. Se presentan a continuación ocho sugerencias, las cuales pueden ser ampliadas o reorientadas según la experiencia y formación del lector, cuando éste analiza alguna de las partes del reporte de investigación.

Primera sugerencia.- Es por todos conocido que actualmente, la transformación de la ciencia y la tecnología es vertiginosa. La marcha se incrementa proporcionalmente a medida que transcurre el tiempo. Al respecto, debe haber un mecanismo que sincronice por su particular dinámica, a las IES en los temas de vanguardia. Sobre el particular, es impropio que las revisiones en los planes y programas de estudio no se realicen de manera superficial, y que haya tras de sí un respaldo razonado, en donde de antemano, se reconozcan las exigencias para cumplir con *un perfil vinculado con el objetivo final de los egresados (formulado en un seguimiento incesante de los mismos)*. El perfil resultante, debe contener el producto de la aplicación de una metodología

hacia el análisis de “los casos prácticos” que hayan sido resueltos por los egresados y que tengan la posibilidad de generar un efecto multiplicador para beneficio de las futuras generaciones con utilidad para la sociedad y para el país en general.

Segunda sugerencia.- La relación que muestra el número de ingenieros con respecto a la población en el mundo, es distinta en los países desarrollados y los que no lo son (quince a uno). En México desde la década de los ochenta, se ha pretendido restar esta tendencia; sin embargo, la acción emprendedora ha sido muy pobre. Por lo anterior, el Estado se ha empeñado desde hace varios sexenios, en inducir desde el nivel escolar primario el crecimiento en el razonamiento matemático, con el fin de orientar la vocación de los estudiantes, llegado el momento, hacia las carreras de ingeniería y/o tecnología. Lo anterior tiene la intención de que el país se vea beneficiado con un incremento en el número de ingenieros: para ello, es necesaria la existencia de un *seguimiento serio, auspiciado por un convenio ANFEI-SEP-INDUSTRIALES*, que coincida en su objetivo final; en donde también intervenga un alto grado de responsabilidad de los órganos del Estado, así como un esfuerzo intelectual y académico por su intensidad y riesgo, para propiciar la reingeniería de la producción industrial como parte de la responsabilidad del mismo. Con lo anterior, será posible involucrar a las acciones de gobierno y a la realidad de la producción con las modificaciones del sector educativo y el esfuerzo de la población estudiantil, y el de su familia, como un reflejo de la acción beneficiosa de sus ingenieros.

Tercera sugerencia.- Es posible plantear una orientación de los estudios de ingeniería hacia una concepción que los ubique como “*tecnólogos humanistas*”. Es decir, se debe orientar su formación hacia las ciencias aplicadas, con un estrecho acercamiento al manejo de los recursos humanos, la administración de la producción, las relaciones comerciales, la innovación, la formación como empresario, y otros. Por lo tanto, es importante concebir *un profesional en donde se enfatizen más los rasgos de su personalidad, que el mero dominio de los conocimientos técnicos*. Sin embargo, esta propuesta hay que reforzarla y actualizarla mediante la IARPPE, como herramienta de legitimación.

Cuarta sugerencia.- Para estas fechas en la UNAM, se ha visto con simpatía la propuesta europea en la cual se establece para los estudios superiores, el modelo de

Bolonia 4-2-3. Al respecto, conforme a la información procesada por esta investigación, tal modelo resulta improcedente. Se debe continuar con la recomendación establecida por el CACEI, de 2600 horas para desarrollar el programa, con el contraste que se indica en nuestra sugerencia número tres. Sobre todo, es urgente el manejo de un estricto seguimiento para el cumplimiento al cien por ciento con el temario, el cual debe estar vinculado al perfil propuesto, y a un objetivo general, en donde cada programa de ingeniería cumpla con la misión y la visión que de antemano deberán estar vinculadas con el trabajo de los egresados.

Quinta sugerencia.- La calidad académica es vital para apoyar cualquier acción pedagógica. En el caso de IME Aragón, hay varios aspectos a revisar; por ejemplo, al particularizar sobre los académicos, es necesario tener en cuenta, entre otros, la contundencia que éstos tienen sobre la educación de los alumnos; la experiencia que acumularon como ingenieros; la naturaleza y modelos de contratación; la edad, categoría y nivel académico, etc. Al respecto, sobresalen dos peculiaridades: la categoría de los profesores (interinos en su mayoría) y su participación en acciones de vinculación con la industria. Sobre lo primero, es necesario considerar y llevar a cabo el aprovechamiento de su experiencia acumulada como ingenieros. Respecto a lo segundo, debemos decir que no hay vinculación; por lo que se requiere, un agresivo programa en el cual los profesores y alumnos, participen de manera decisiva para resolver la problemática industrial. Con lo anterior, los alumnos podrán construir los andamiajes que soportarán así su aprendizaje y por lo tanto, su valor como ingenieros.

Sexta sugerencia.- Además de la recomendación para que la academia se apoye en la experiencia de los profesores que trabajan en el sector productivo, y en la vinculación con la industria, se propone como resultado de esta investigación, el surgimiento de los MIID, que deberán ser considerados como centros de investigación aplicada. En donde los alumnos simularán su actuación como: emprendedores, empresarios y/o prestadores de servicios profesionales. Del resultado obtenido, será posible acumular los créditos establecidos en donde éste deberá demostrar mediante el examen correspondiente, los avances de su aprendizaje. Después de la acción de los educandos, con la guía de sus profesores, se obtendrá como producto del trabajo científico-tecnológico, un conjunto de prototipos útiles, diseños nuevos, patentes y por lo tanto la generación de derechos de autor. También se derivarán de los proyectos del

MIID, varias recomendaciones para asistir a congresos, cursos, demostraciones y concursos; así como la participación de los alumnos y profesores en grupos de investigación, de innovación y de los que congregan a los emprendedores.

Séptima sugerencia.- Se ha demostrado que la mayoría de los conocimientos adquiridos sin una significatividad práctica son olvidados después del examen. Por ello se considera necesaria, una investigación más para estudiar la pedagogía dentro de la formación de los ingenieros.

Octava sugerencia.- Normalmente, un programa para formar ingenieros, si lo comparamos con los establecidos para las ciencias sociales y las humanidades, requiere un presupuesto más elevado. La diferencia en el monto estimado, se debe al gasto en infraestructura y equipamiento de sus laboratorios. Si aunado a lo anterior, se hiciera caso a las solicitudes de mayores recursos que demandan las escuelas de ingeniería, los presupuestos resultarían estratosféricos e incumplibles. Afortunadamente en esta época, ya es posible hablar de la simulación virtual; demostración por videoconferencias; Internet, IXTLI (en la UNAM), y los tutorales para el manejo y operación de los equipos. Así mismo, se sugiere *rediseñar* los programas de visitas industriales; la elaboración de los programas de vinculación con la industria (como ya se indicó), y si buscamos lo que actualmente promueve la UNAM, para estimular a sus profesores, sería posible orientar los propósitos de sus programas, para promover desde el interior de la institución, el diseño y construcción de equipos didácticos; la modernización de los actuales, así como la explotación de las posibilidades en cada caso particular que tenga como fin, la mejora de las instalaciones y de los laboratorios. Tales programas pueden ser: el PRIDE, PEII; de la misma manera, orientar los programas PAPIME, e incluso es operable abrir la posibilidad también a los PAPIIT.

Finalmente cabe aclarar, que con todo lo señalado, es necesario replantear la pedagogía orientada hacia un aprendizaje constructivo, en donde sea posible encontrar los complementos enriquecedores que nos den la sincronía y constancia requeridas, con un resultado que se oriente, en la medida de lo posible, al mejoramiento de la posición de los ingenieros ante la sociedad que los demanda.

Hay varios organismos que podrían y tienen recursos para subsidiar o iniciar investigaciones con el propósito de analizar, como en nuestro caso, los aspectos imputables a la educación de los ingenieros; a nivel internacional, se tiene a la Federación Internacional de Enseñanza de la Ingeniería (FIEI); a la Asociación Iberoamericana de Enseñanza de la Ingeniería (AIEI). En el orden local, podríamos pensar en: La Academia de Ingeniería (AI); el Consejo para la Acreditación y Certificación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI); la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI), e incluso algunos organismos que están comprometidos con las IES, por ejemplo entre otros, la Sociedad de Egresados de la Facultad de Ingeniería (SEFI) y las demás instancias que por el momento, participan con otra orientación.

Novena sugerencia.- Las investigaciones que tratan el tema de la vinculación IES-SPGS, normalmente utilizan los fondos que pertenecen a los sectores educativo y/o gubernamental; en la mayoría de los casos, desde la óptica de las IES, esta erogación se hace para conocer en forma aproximada la problemática, la dinámica, y lo que está pasando en general, con los codiciados ingresos extraordinarios; sin embargo, si se analizara la relación costo beneficio para las IES y para las empresas, normalmente se omitirían los beneficios educativos que de una manera directa o indirecta reciben los alumno y los profesores involucrados en esta acción; no obstante, **las evaluaciones pedagógicas son poco utilizadas, se les da poca importancia y en un momento dado, pueden ser más significativas que los mismos ingresos económicos que se interpretan y estudian desde diferentes ángulos.**

FUENTES CONSULTADAS.

• Libros.

- Abbot, A. (1988). *The system of professions: an essay on the division of expert labour*. Chicago, University of Chicago Press.
- Adams, R. (2003). *International migration, remittances, and the Brain Drain. A study of 24 labor-exporting countries*. Washington, D.C., World Bank.
- Altbach, P. (1997). *Comparative higher education: knowledge, the university, and development*. En Alcántara, A. (2005). *Entre Prometeo y Sísifo. Ciencia tecnología y universidad en México y Argentina*, Barcelona-México: Ed. POMARES, Colección Educación Superior en América Latina.
- Ashton, T. (1973, p.195). *La revolución industrial: 1760-1830*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Basalla, G. (1991). *La evolución de la tecnología*. México: Ed. CONACULTA, (Colección Los Noventa, No. 83)
- Bazant, M. (1985 p.11). *Debate Pedagógico durante el Porfiriato*. México: antología, Ediciones Caballito, Secretaría de Educación Pública.
- Bazant, M. (1993). *Historia de la Educación Durante el Porfiriato*. México: El Colegio de México.
- Bicceci, M., Ducoing, P. y Escudero, O. (1990). *Psicanálisis y Educación*. México: UNAM, Facultad de Filosofía y Letras.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de Investigación Educativa*, Barcelona España: Edic. CEAC, S.A.
- Blaug, M. (1973). *La educación y el problema del empleo en los países en desarrollo*. Ginebra Suiza: Oficina Internacional del Trabajo (OIT).
- Bourdieu, P. (2000). *Capital cultural, escuela y espacio social*. México: Siglo XXI.
- Bourdieu, P. (1998). *La Distinción: Criterios y bases sociales del gusto*. España: Taurus.
- Brennan, J. L., et. al. (1993), *Students, courses and jobs. The relationship between higher education and the labour market*, Londres, Jessica Kingsley Publishers.
- BRONFENBRENNER, U. (1988). *Interacting systems in human development*. En Boleger, N.; Caspi, G.; Downery, G. y Moorehouse, M. (eds.), *Persons in Context: Developmental Processes*. Cambridge, England: Cambridge University Press. En TIRADO, FELIPE 2004 Evaluación de la Educación en México, Indicadores del EXANI-I, CENEVAL, p. 18.
- Buil, R. (2003). *Paulo Freire, pedagogo de la libertad*. En Murueta, M. E. (Coord.) *otras miradas en educación*. México: Ed. AMAPSI-ENEP Aragón.
- Bulmer-Thomas, V. (1994). *La historia económica de América Latina desde la independencia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bunge, M. A. (2002). *Crisis y reconstrucción de la filosofía*. Traducción, Barcelona: Gedisa.
- Cabrera F. (2007) *La prioridad no concretada*. Guatemala: Financiamiento de la Educación en América Latina y el Caribe.
- Calva, J. L., (2007), Coordinador, *Agenda para el Desarrollo*, 15 libros Editados entre la UNAM y Miguel Ángel Porrúa, (comentarios del Coordinador en la presentación de estos libros).

Fuentes consultadas

- Camp, R. (1990). *Los empresarios y la política en México: una visión contemporánea*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cárdenas, E. (1994). *La hacienda pública y la política económica 1929-1958*. México: FCE-COLMEX
- Cárdenas, E. (1996). *La política económica en México, 1950-1994*. México: FCE-COLMEX.
- Casas, R., (2001). *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*. Barcelona España: Anthropos en coedición con el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.
- Castaños, H. (1999) *La torre y la calle: vinculación de la Universidad con la industria y el Estado*, Colección Jesús Silva Herzog, Primera Ed. México: Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM.
- Castillo, I. (2002). *México: sus revoluciones sociales y la educación*. México: UPN, SEP.
- Castrejón, J. (1989) comentarios a la obra. En Hirsch A. (1989). Colección Ciencias Sociales, *Educación y Burocracia: La Organización Universitaria en México*. México, UNAM: contraportada, Instituto de Investigaciones Sociales.
- Cevallos A. (1997). *La Economía Mexicana en el Contexto de la Globalización*. México: Edita la Universidad Veracruzana.
- Cochran, W. (1971). *Técnicas de Muestreo*. México: CECSA.
- Cosío D., et. al. (1994). *Historia mínima de México*, 2ª Ed. México, El Colegio de México.
- Creemers, B.P.M. (2000). *Eficacia y mejora en organizaciones que aprenden*. En Villa, A. (ed.), *liderazgo y organizaciones que aprenden*. Bilbao, Universidad de Deusto, En TIRADO, FELIPE 2004 *Evaluación de la Educación en México, Indicadores del EXANI-I*, CENEVAL, p. 19.
- Crowther, J. G.(1959). *El A B C de la química*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Imán.
- Day, CH. R. (1987). *Education for the industrial World*. En Ruiz, E. (2004), *Ingenieros en la industria manufacturera: Formación, profesión y actividad laboral*. México: Plaza y Valdés Editores, Centro de Estudios Sobre la Universidad, UNAM.
- De Alba, A. (2002). *Evaluación curricular. Conformación conceptual del campo*. Primera reimpresión. México: UNAM, Centro de Estudios Sobre la Universidad.
- De Gortari, E. (1985). *La ciencia en la Historia de México*. México: Ed. Grijalbo.
- De Gortari, E. (1994). *El método de las ciencias*. 12ª ed. México: Grijalbo.
- Deming, W. E. (1982). *Quality, productivity and competitive position*. E U: Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study, P. 373.
- Doyle, L. E., et al (1988). *Procesos y materiales de manufactura para ingenieros*. 3ª Ed. México: Prentice Hall.
- Fajnzylber, F. (1988). *La industrialización trunca de América Latina*. México: Nueva Imagen.
- FBS (Fundación Barros Sierra)/CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) (1992), “*Prospectiva de la oferta y demanda de ingenieros en México*”, documento interno, México. Citado en Ruiz, E., (2004), “*Ingenieros en la industria manufacturera: Formación, Profesión y Actividad Laboral*” Centro de Estudios Sobre la Universidad, Plaza y Valdés Editores, UNAM, México.
- Flores, P. y Montiel, H. (1993). *La ESIME en la historia de la enseñanza técnica*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Freinet, C. (2002). *Los Planes de Trabajo*. Primera edición. México: Distribuciones Fontamara, S. A.
- Freire, P. (1975). *Pedagogía del Oprimido*. Madrid, España: Siglo XXI.

- Freire, P. (2002). *Pedagogía de la autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa*. Sexta edición en español. México: Siglo XXI.
- Galtung, J. (1971). *Teoría y métodos de la investigación social*. Buenos Aires, Argentina: Ed. Universitaria.
- Garanderie, A. (1983). *Los Perfiles Pedagógicos: Descubrir las aptitudes escolares*. Traducción de María Teresa Palacios, Madrid: Nancea.
- Gay, P. (1985). *La edad de las luces*. Peter Gay y los redactores de libros de Time-Life, México, D. F. Ediciones culturales internacionales.
- Gibbons, M. (1998). *Pertinencia de la educación superior*. Banco Mundial, p.1
- Giddens, A. (1985). *The Nation State and violence*. EU: Cambridge. Polity.
- Giddens, (1972). *Teoría social*. México: CONACULTA, Ed. Siglo XXI.
- Gilles, F. (1990). *El trayecto de la formación*. UNAM, México: Paidós.
- Grinter, L. E., (Chair), (1955). *Report on Evaluation of Engineering Education*. E U: American Society for Engineering Education (ASEE) Committee, Washington, D.C.
- Gutiérrez, G. (1988). *Metodología de las Ciencias Sociales*. México: Edit. Hurta, pp. 4-11, 66-68
- Inkaster, I. (1991). *Science and technology in history. An approach to industrial development, hong Kong, Macmillan Educación*. En Ruiz E. (2004). *Ingenieros en la industria manufacturera: Formación, profesión y actividad laboral*. México: Centro de Estudios Sobre la Universidad, Plaza y Valdés Editores, UNAM.
- Inventos que cambiaron el mundo. El genio práctico del hombre* (1983). México: Selecciones del Reader's Digest.
- Kant, I. (2000). *Crítica de la razón pura; ¿Qué es la Ilustración?/ Introducción y comentarios de Neus Campillo Iborra y Manuel Ramos Valera*, 11ª Ed. Zaragoza España: Universidad de Valencia: Generalitat Valencia.
- Kellenbenz, H. (1978). *EL DESARROLLO ECONÓMICO DE LA EUROPA CONTINENTAL, 1500-1750*. Tercera Edición. México: Siglo XXI.
- Kent, R. y Ramírez, R. (1992). *La educación superior en el umbral del siglo XX*. En Latapí, P. (1998) *Un Siglo de Educación en México*, T. II, Fondo de Cultura económica, México.
- Kent, R. (1995). *La regulación de la educación superior en México: una visión crítica*. México: ANUIES.
- Kuhn, T. (1975). *La estructura de las revoluciones científicas*, segunda reimpresión. México: Fondo de Cultura Económica.
- Larroyo, F. (1977). *Historia Comparada de la Educación en México*. 12 Ed. México: Porrúa.
- Leonardo de, P. (1983). *La educación superior privada*. En Latapí, P. (1998). *Un Siglo de Educación en México*. T. II. México: Fondo de Cultura Económica.
- Leont'ev, A. N. (1997). *Problems of the Theory and Methods of Psychology*, The Collected Works of L.S. Vygotsky .Volume 3: *Problems of the Theory and History of Psychology*. Some Major Themes in Vygotsky's Theoretical Work: An Introduction; R. van der Veer. On Vygotsky's Creative Development; edited by Robert W. Rieber John, USA: Jay College of Criminal Justice and City University of New York.
- Levy, D. (1995). *La Educación Superior y el Estado en Latinoamérica. Desafíos privados al predominio público*. México: Flacso/CESU.
- Manzano, V., Rojas, A., Fernández, J. (1996). *Manual para encuestadores. Fundamentos del trabajo de campo. Aspectos prácticos*. Barcelona: Ed. Ariel.
- Mayers, S. y Marquis, (1969). *The anatomy of successful industrial innovations*. En National Science Formation Technical Reports, vol.69, núm.17, Washington, p.3. En Heriberta Castaños(1999).

Fuentes consultadas

- Marx, C. y Engels, F. (1985). *La ideología alemana*, Decimosexta reimpression. Biblioteca marxista. México: Ediciones de Cultura Popular.
- Méndez, J. S. (1997). *Problemas Económicos de México*. 3ª Edición. México: Editorial McGraw-Hill.
- Moles, A., et al. (1991), *La enseñanza de la ingeniería mexicana 1792 – 1992*. México, UNAM: Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería.
- Morín, E. (2004). *La identidad humana. El método V*. Barcelona: Círculo de Lectores.
- Muñoz, H. y Varela, G. (1996). *Los valores educativos y el empleo en México*. México, Coedición: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales-M. A. Porrúa.
- Murueta, M. E. (2004). *Ser maestro. Código Ético del Docente: una propuesta a discusión*. México: Coedición: AMAPSI, FENAPSIME, MTS.
- Niebel, B. y Freivalds, A. (2004). *Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*, 11ª edición, México: Alfa omega.
- Olmos, A. y Morales, L. (2002). *Construcción de Comunidades Colaborativas en Educación Superior*. México: FES Zaragoza, UNAM.
- Paz, O. (1996). *El laberinto de la soledad. (El peregrino en su patria. Historia y política de México)*, segunda reimpression de la segunda edición. México: Círculo de Lectores/Fondo de Cultura Económica.
- Peña, R., (2006). *La fuga de cerebros en la era de la globalización: el flujo de México a Canadá*. Tesis de Licenciatura. México, UNAM, FCPyS, P.93.
- Prawda, J. (1989). *Logros, inequidades y retos del futuro del sistema educativo mexicano*. Colección pedagógica Grijalbo. México: Grijalbo.
- Robles, M. (1985) *Educación y Sociedad en la historia de México*. 8 Ed. México Siglo XXI.
- Rodríguez, J. (2001). *Cómo Administrar Pequeñas y Medianas Empresas*. 4ª Edición. México: Edita International Thomson Editores.
- Rosenblueth, E. (1993). *Elección de modelos para dediciones en ingeniería*. Reimpression, México: UNAM, Instituto de Ingeniería.
- Ruiz, E. (2004). *Ingenieros en la industria manufacturera: formación, profesión y actividad laboral*. Colección Educación Superior Contemporánea. México, Centro de Estudios Sobre la Universidad (CESU), UNAM-Plaza y Valdés Editores.
- Ruiz, J. (1985). *La enseñanza de la ingeniería vista por algunos alumnos (1920-1957)*, México: Sociedad de Egresados de la Facultad de Ingeniería (SEFI)-UNAM.
- Santoni, A. (1995). *Historia social de la educación*. México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.
- Schwab, J. (1978). *Science, Curriculum and Liberal Education: Selected Essay*. En IAN WESTBURY Y NEIL J. WILKOF (ed.). Chicago: University of Chicago Press.
- Shinn, T. (1998) *The impact of research and education on industry*, en Ruiz E. (2004) *ingenieros en la industria manufacturera: formación, profesón y actividad laboral*, México: Plaza y Valdés Editores, CESU, UNAM.
- Solana, F., Cardiel, R. y Bolaños, R. (1981). *Historia de la educación pública en México*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Super, D. (1966). *La medida de las aptitudes profesionales*. Traducido por Alfonso Álvarez Villar. Madrid: Espo-calper.

Taba, H. (1962). *Elaboración del currículum*. 4ª Ed., tr. Por Rosa Albert, Buenos Aires, Troquel, 1979. En, De Alba, A. (2002). *Evaluación curricular. Conformación conceptual del campo*. Primera reimpresión. México: UNAM, Centro de Estudios Sobre la Universidad.

Tejeda, F. (1999). *Acerca de las competencias profesionales*. España: Universidad Autónoma de Barcelona.

Terrón, M. (1985). *Perfil del ingeniero mecánico recién egresado en México*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Mecánico Electricista. México: ENEP Aragón, UNAM.

Tirado, F. (2004). *Evaluación de la Educación en México. Indicadores del EXANI-I*. México: CENEVAL.

Torres V. (1985). *Pensamiento educativo de Jaime Torres Bidet*. Antología de Valentina Torres Septién, Biblioteca Pedagógica de la SEP. México: Ediciones el Caballito.

Unamuno y Jugo, Miguel de (1959). *Amor y pedagogía*. Madrid: Espasa-Calpe.

Urquidi V. y Lajours A. (1969). *Educación ciencia y tecnología en el desarrollo económico de México*. México: El Colegio de México.

- **Autor corporativo.**

Acuerdo número 286, SEP. México. Publicado en la primera sección del Diario Oficial, el lunes 30 de octubre de 2000.

Almanaque Anual, 2001: *hacia un nuevo siglo*, Dir. Eugenio Mendoza Navarro, México: Televisa.

AMI-CONACYT (1995), *Estudio sobre el estado del arte de la ingeniería en México y en el mundo*. México.

ANFEI (2005). *Instituciones afiliadas a la ANFEI que ofrecen programas de Ingeniería Mecánica-Eléctrica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica*. México, datos en proceso de publicación.

Anuario Estadístico de la ANUIES, 2004.

ANUIES, *Anuario estadístico 1998*. México.

ANUIES (2000). *La educación superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo 1950-2000*. México.

ANUIES-CONACYT. (1994). *Encuesta Vinculación Universidad Sector Productivo*, México.

CAAC's "Mesas de Diálogo" (2003). *Organización, Fortalecimiento y Perspectivas de la Licenciatura de la UNAM*, notas del moderador (Daniel Aldama Ávalos), recopilación de inquietudes expresadas por los ponentes en la Mesa de los Consejos Académicos de Área de la UNAM.

CACEI (1999). *Requisitos especiales para la acreditación*. VII Taller de Formación de Evaluadores, México: Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del IPN, 19-20 de febrero de 1999.

CAACFMI (2003) *Modificación al Reglamento General para la Presentación. Aprobación y modificación de los planes de Estudio*, aprobados en 2003 por el Consejo Universitario, UNAM.

CAACFMI, Comisión de Planes y Programas de Estudio (2005). *Propuesta de Modalidades para la Titulación en las Carreras de la División de Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías*. FES Aragón, UNAM.

CEPAL-UNESCO (1992). *Educación y Conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad*, Santiago de Chile 1992.

Fuentes consultadas

CIEES, (2005). *Metodología general para la Evaluación de Programas Educativos*. México: CIEES, documento de trabajo.

DGAE-UNAM (2002). En Secretaría de Servicios a la Comunidad Universitaria, Dirección General de Orientación y Servicios Educativos, DGOSE, UNAM (2002), *Guía de Carreras UNAM 2002*, México: Ed. DGOSE, UNAM.

ENEP Aragón (1992). *Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniero Mecánico Electricista*. Tomo I. México: UNAM, ENEP, Aragón, Marzo, p. 41 y 42.

ENEP Aragón. (2004). *Diagnostico de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica*. 2004-II. UNAM, México.

ENEP Aragón (2004). *Lineamientos operativos para la titulación de las carreras de la División de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías, de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón*, Capítulo V, Artículo 7. México: UNAM.

ENEP Aragón (2001). *MEMORIA CONMEMORATIVA, XXV ANIVERSARIO, 1976-2001*. UNAM, México.

FES Aragón. (2007). *Resumen Ejecutivo*, que fue leído ante el CAACFMI para obtener la aprobación de los Planes y Programas de Estudio, correspondientes a la Licenciatura en Ingeniería Mecánica. UNAM, México.

FES Aragón (2005-2007) 1º, 2º, 3er *Informes de labores* (segundo período). Documento Interno. Lilia Turcott González, Directora. UNAM, México.

Facultad de Ingeniería, UNAM: *Resumen Ejecutivo del Proyecto de Modificación del Plan y Programas de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica*. Documento interno para la aprobación de los mismos ante el CAACFMI, (2005).UNAM, México.

Flores, J. N. -revisor- (2003). Curso: Modulo II; *Niveles educativos y función docente en la UNAM* y Modulo III; *Ingreso a la UNAM, registro al avance escolar y reglamentos generales*. Documento interno de la UNAM.

Sistema Estatal de Indicadores de la Educación (2004). *Gasto en educación por alumno (2004)*. España: Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo.

El Colegio de México (1980-81). *Historia general de México*, Obra preparada por el Centro de Estudios Históricos 2ª Reimpresión, México: El Colegio de México.

IME, Aragón (2004). *Diagnóstico previo a la revisión de los Planes y Programas de Estudio, que ubica a la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica, en la realidad nacional e internacional*. UNAM, México (documento interno).

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *Informe de Desarrollo Humano 2001*.

Instituto de los Mexicanos en el Exterior (2006) Guía IME 2006. *Oferta de Cooperación de México para la atención de los mexicanos en el exterior*. SRE. P.49.

Instituto Politécnico Nacional (1997) *FOLLETO HISTÓRICO Y CONMEMORATIVO DE LA ESIME 1916-1941*, Segunda Ed. México: IPN.

Legislación Universitaria, UNAM (2000). Reglamento General de Inscripciones, modificado el 1 de julio de 1997.

Ley, 1970, *Ley que crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de diciembre, México.

Ley (1991), *Ley de Fomento y Protección a la Propiedad Industrial*, México.

Ley (1992), *Ley de Metrología y Normalización*, México.

Ley (1999), *Ley para el Fomento de la Investigación Científica y Tecnológica*, México.

Malo, S. (2004). Prólogo a la obra: *Evaluación de la Educación en México*. México: CENTRO NACIONAL DE EVALUACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR, A.C. (CENEVAL).

Macedo, F. (2002). *Las ofertas de trabajo de diversos sitios Web y periódicos de circulación en el Área Metropolitana de la Ciudad de México, del día 1 de enero del 2001 hasta el 22 de mayo de 2002*. México, UNAM, Secretaría Técnica de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la FES Aragón.

Macedo, F. (2006). *Comportamiento de la titulación por semestre, para la carrera de IME: Análisis retrospectivo*. Documento interno, FES Aragón, UNAM, México.

Macedo, F. (2008). *Perfiles académicos de los alumnos de nuevo ingreso de la ENEP Aragón 2003-2007*. Documento interno de la Carrera de IME.

OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2006). *Panorama de la Educación*, Documento de Trabajo.

Plan Nacional de Desarrollo, 2007-2012, Poder Ejecutivo Federal, México.

Plan de Estudios de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista (1992). Tomo I. México: Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón, UNAM.

Programa Nacional de Educación 2001-2006, Poder Ejecutivo Federal, México.

Programa Nacional de Educación, 2006-2012, Poder Ejecutivo Federal, México.

Programa para la Modernización Educativa 1989-1994, Poder Ejecutivo Federal, México, pp123-128.

Propuesta para que a la ENEP Aragón, se le otorgue el carácter y denominación de Facultad, UNAM, 2004.

SEIE: Sistema Estatal de Indicadores de la Educación, (2004). Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo, *Gasto en educación por alumno*. España.

UNAM, Anuario Estadístico (2004). México.

UNAM, Agenda Estadística (2007). México.

UNAM, *Estatuto General, Artículo 3º.vigente en 2008*.

UNAM, Secretaría de Planeación. (2001). *Eficiencia Terminal Total de los Alumnos de Licenciatura 1981-1997, IME, Campus Aragón*, documento interno elaborado por la Unidad de Estudios Especiales, Secretaría de Planeación, UNAM, México.

Unidad de Apoyo a Junta de Gobierno y Consejos Académicos de Área: *Guía para la presentación de proyectos de creación o modificación de planes de estudio (2000)*. Secretaría General, UNAM, México.

XI Censo Nacional de Población y Vivienda. Poder Ejecutivo Federal, México.

• Capítulos.

De María y Campos, M. (1987). *México's New Industrial Development Strategy*. En CATHRIN L. THORUP et al., *The United States and Mexico: Face to face With New Technology*, Transaction Books, New Brunswick.

Durkheim, Émile (2001). *EDUCACIÓN Y SOCIOLOGÍA*, Cap. III, Pedagogía y Sociología, Traducción de Daniel Jorro, 4ª edición. México: Pie de imprenta. Coyoacán.

Hernández, J. (2004). *Evaluación de la Educación en México*, Indicadores del EXANI-I, México: CENEVAL, p. 51.

Luna, M. (2001). *LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS ESTATALES: ESTRATEGIAS Y FACTORES DE COLABORACIÓN CON LAS EMPRESAS*. En *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México* (pp. 81-119). IIS, UNAM, Impreso en España, Anthropos Editorial, Rubí (Barcelona).

• **Publicaciones Periódicas (revistas).**

Ayala, G. (2005 p. 5) *Certificación ISO 9001:2000 a 14 laboratorios de Aragón*. México: Gaceta UNAM, 4 de agosto.

Attali J. (1993), *Modernización: racionalidad y la posibilidad de manejar el cambio*, Milenio, Seix Barral.

Bravo, V. y Carranza J. (1976). *La obra educativa*, México: Sepsetentas, núm. 301.

Bustamante, C. (2004). *La política de Liberación Económica en México y el Desarrollo Regional*. México: Carta del Economista, Año 1/ N° 2-3 / Nueva Época, Julio-Diciembre, México.

Casas, R. (1985), *El Estado y la política de la ciencia en México*, Cuadernos de Investigación Social, núm. 11. México: Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, pp. 38-40.

Davis, K. y Moore, W. (1945). *Some principles of stratification*. En Gómez, Víctor (1981) *Relación entre educación y estructura económica: Dos grandes marcos de Interpretación*. México: Revista de Educación Superior, N° 31 abril-junio.

Denison, F. F. y Poulter, J. P., (1972). *Education of the labor force*. En Gómez, Víctor (1981) *Relación entre educación y estructura económica: Dos grandes marcos de Interpretación*. México: Revista de Educación Superior, N° 31 abril-junio.

Dettmer, J. (2003) *Ciencia, tecnología e ingeniería*, México: Revista de Educación Superior, vol. XXXII (4) N° 128, octubre-diciembre, pp. 81-93.

Dewey, J. (1916) *Democracy and Education*, Macmillan, New Cork. En Sánchez M. J. (1995) *En busca de las respuestas para las necesidades educativas de las sociedades actuales. Una perspectiva transdisciplinaria de la tecnología*, España: Revista Fuentes N°4, Firma INVITADA, Facultad de CC de la Educación, Universidad de Sevilla.

Duarte, C. (2006). *Vincular la ciencia con la innovación, una prioridad para las empresas*. México: ADIAT, Innovación y competitividad, año VI, número 23, julio.

Duprez, J. Grelon, A. y Marry, C. (1990), *Les ingénieurs des années 1990: mutations professionnelles et identités sociales*. En Sociétés Contemporaines, Núm. 6, París, junio, pp. 41-64.

Escamilla, G. (2004). *Del sueño universitario a la desesperanza del empleo*. México: Revista Mexicana de Orientación Educativa N° 3, julio-octubre.

Ferrall, Ch. (1997). *Empirical análisis of occupational hierarchies*. En The Journal of Human Resources, vol. 32, núm. 1, invierno, pp. 1-34.

Gómez, V. (1981). *Relación entre educación y estructura económica: Dos grandes marcos de Interpretación*, México: Revista de Educación Superior, 31 abril-junio, p. 13.

Hernández, J. (2005). Entrevista a la Coordinadora de la Asociación Mexicana para la Educación Internacional (AMPEI) . En UNINTERINFORMA, órgano Informativo de la Universidad Internacional, año 2, núm. 3, México, marzo, p.2.

Huntzinger, J. (2002). *THE ROOTS OF LEAN. TRAINING WITHING INDUSTRY: THE ORIGEN OF KAIZEN*. E U: Association for Manufacturing Excellence, 18, N° 2.

JEFREY, RUSSELL, BREWER, SLOUFFER AND STUART, G. WALESH (2000). *The First Professional Degree: A Historic Opportunity*, E U: JOURNAL OF PROFESSIONAL ISSUE IN ENGINEERING EDUCATION AND PRACTICE / APRIL 2000.

Kerns, 2005; Gabriele,2005; Haghigi,2005; Forten berry,2006; Reveler and Smith, 2006, Vols.94 and 95. E U: Editorials in Journal of Engineering Education.

Magaña, R. (2002). *Disyuntiva del IPN renovarse o morir*. México: Contra línea, publicación mensual publicada por el Corporativo Internacional de Medios de Comunicación S. A. de C. V. Septiembre.

Ortega, S. (1997). *El sistema de educación superior en México y la nueva dimensión internacional: una visión sobre el intercambio y la cooperación académica*. En Revista Perfiles Educativos, vol. XIX, núm. 76/77, UNAM, México, abril-septiembre, p.3.

Pannabecker R. J. (1995). *For a history of technology education: contexts, systems, and narratives*. E U. En Journal of Technology Education, vol 7, núm.1.

Ponce, J. C. (2007) *LAS FORMAS DE LA ORGANIZACIÓN EPISTEMOLÓGICA DEL CONOCIMIENTO*, México UNAM, FES Aragón: Planeación y Evaluación Educativa, N° 40, pp. 4-11.

Quintero, R. (2006). *Los retos de la innovación tecnológica en México. Vincular la ciencia con la innovación, una prioridad para las empresas*. México: ADIAT, Innovación y competitividad, año VI, número 23, julio p. 20

Rosenberg, N. Y Nelson R. (1994 mayo). *American universities and technical advance in industry*. En JOURNAL RESEARCH POLICY, 23(3), 323-348.

Saldaña, J.J. y Azuela L. F. (1994). *De amateurs a profesionales. Las sociedades científicas en México en el siglo XIX*. México: Quipu, vol. 11 núm. 2, mayo-agosto, pp. 135-171.

Sánchez, R. (1987). *MODALIDADES INSTITUCIONALES DE LA PRÁCTICA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA UNAM*. México: Pensamiento Universitario, Nueva Época N° 69. Centro de Estudios Sobre la Universidad, UNAM.

Vargas, M. (1995). *El estado actual de la formación de ingenieros. Criterios para la excelencia y la competitividad*. México: Publicación trimestral de la ANUIES. Vol. XXIV, Número 94.

Zepeda, J. (1995). *Competitividad internacional: el reto del ingeniero civil*. México: Publicación trimestral de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) Vol. XXIV (2), Número 94.

• Artículos de periódicos o gacetas.

Alcántara, A. (2004). *El posgrado, refugio de desocupados*. México: Sociedad, entrevista publicada el 29 de enero de 2004, en el periódico El Independiente.

Álvarez, S. (2008, 24 de diciembre). *CONACYT disminuirá 60% el número de becas para el posgrado en el extranjero*. México: La Jornada, Sociedad y Justicia.

Alito, A. (2006, 30 de septiembre). *Cuando crecen los gigantes: el caso de China*. Representante de Argentina ante el Banco mundial. Entrevista para "El Clarín": Mundo

Bermeo, A. (2006 12 de diciembre) *Ciudad*. En Periódico "Reforma".

Bregolat, E. (2006, 6 de mayo). Embajador de España en la República Popular China de 1987 a 1991, comentarios vertidos en entrevista para "La Vanguardia" el 29/05/06.

Castaños H. (2004). *Permanece en el extranjero el 80 por ciento de posgraduados*. México: Gaceta UNAM, 5 de agosto de 2004.

Ferrando, G. (2007, martes 16 de enero). *Niegan falta de ingenieros en México*. México: Periódico "Reforma".

Heredia Blanca, Directora de la OCDE en México para América Latina (2007, 19 de septiembre). *Recomienda la OCDE privatizar la educación media y superior*. En "La Jornada".

Huntzinger, J. (2002). *THE ROOTS OF LEAN. TRAINING WITHING INDUSTRY: THE ORIGEN OF KAIZEN*. E U: Association for Manufacturing Excellence, 18, N° 2.

Martuscelli, J. (2008, 22 de mayo). *Impulsa la UNAM su vinculación con el sector productivo*, Gaceta UNAM, p.4, México.

Ramírez M. (2000, 17 de noviembre). *Conferencia: Más político que social el origen de la revolución*. Instituto de Investigaciones Sociales, México: Gaceta UNAM.

SEP-SEIC (2003 19 de agosto), *Estadística de la Educación Superior Mexicana. México sólo se da educación superior a 19 % de los jóvenes*. En La Jornada. México.
www.jornada.unam.mx/2001/enero01/28/030n/soc.html

Soto, E. (2007). *Acreditadas, todas las carreras de Arquitectura*, entrevista de Gustavo Ayala, para Gaceta UNAM, 24 de mayo de 2007.

• Trabajos coordinados.

Calva, J. L. (coord.) (1995). *Modelos de crecimiento económico en tiempos de la globalización*. México, Juan Pablo Editor, partes III y IV.

Calva, J. L., Coordinador (2007). *Agenda para el Desarrollo*. México: 15 libros Editados entre la UNAM y Miguel Ángel Porrúa, (comentarios del Coordinador en la presentación de estos libros).

Carrillo G. y Francisco J. (1995). *La identificación, capacitación y motivación de los recursos humanos técnicos*. En Pablo Mulás (comp.), *aspectos tecnológicos de la modernización industrial en México*. México, Fondo de Cultura Económica.

Casar, J. y Ross, J. (1984). *Problemas estructurales de la articulación tecnológica de México*. En Pérez, M., Castaños, A. y Esteva, J., *Articulación tecnológica y productiva*. México: Centro para Innovación Tecnológica/ UNAM, pp. 31-60.

Casas, R. y Luna, M. Coord. (1999) *GOBIERNO, ACADEMIA Y EMPRESAS EN MÉXICO: HACIA UNA NUEVA CONFIGURACIÓN DE RELACIONES* Segunda edición. México UNAM: Plaza y Valdés, Instituto de Investigaciones Sociales.

Casas, R. y Dettmer, J. (2003). *Hacia la definición de un paradigma para las políticas de ciencia y tecnología en el México del sigloXXI*. En SANTOS, MARÍA J., Coordinadora (2003), *Perspectivas y desafíos de la educación la ciencia y la tecnología*. México: Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, pp. 197-270.

Casas, R. y Valenti, G. Coord. (2000). *Dos ejes en la vinculación de las universidades a la producción*. Primera edición. México: Plaza y Valdés-IIS, UNAM- UAM.

Castaños, H. y Rodríguez, M. L. (1992). *Deserción de recursos humanos en las áreas de investigación científica y humanística*. En Varios autores, *La cultura científico-tecnológica nacional: perspectivas multidisciplinarias*. México: Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, pp. 149-156.

Díaz, Á. (2002). *Currículum: una mirada sobre su desarrollo y sus retos*. En IAN WESTBURY (Compilador) *¿Hacia dónde va el currículum? La contribución de la teoría deliberadora*, Barcelona España: Ediciones Pomares.

Flores, F. y Aguirre M. E. Coordinadores (2003). *Educación en física. Incursiones en su investigación*. México: Colección Educación, UNAM, CESU, CECADET, Plaza y Valdés, pp. 9-19.

Izquierdo, I., (2007). *Fuga de cerebros y redes de conocimiento en México*. En Mejorada, P. (comp). IV Encuentro Multidisciplinario de Investigación, FES Aragón, UNAM, México.

Izquierdo, C. (1997). *Profesiones, mercado de trabajo y desarrollo económico*. En Pacheco, T. y Díaz Barriga, A. Coordinadores (1997). *La profesión. Su condición social e institucional*. Primera Ed. México: Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM, Miguel Ángel Porrúa. LIBRERO EDITOR.

- Loyo, A. (2003) *Ciudadanía y magisterio: dos ejes para la reforma educativa*, en Santos, M. J. Coordinadora. *Perspectivas y desafíos de la educación, la ciencia y la tecnología*. Instituto de Investigaciones Sociales UNAM, México p.15
- Márquez, D. (1999). *Propuesta económica de la ciudadanía*. En González Souza, Luís (coord.), *un futuro para México: visiones y propuestas desde la sociedad*. México, editado por Causa Ciudadana, Asociación Política Nacional, diciembre de 1999; y en *La Jornada*, sección Reporte Económico, septiembre- noviembre de 1999.
- Ochoa, F. (coord.) (1992). *PROSPECTIVA DE LA FORMACIÓN DEL INGENIERO PARA LA INGENIERÍA GLOBAL*, México, UNAM: Sociedad de Egresados de la Facultad de Ingeniería (SEFI).
- Pacheco, T. y Díaz Barriga, A. Coordinadores (1997). *La profesión. Su condición social e institucional*. Primera Ed. México: Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM, Miguel Ángel Porrúa. LIBRERO EDITOR.
- Ramos, M. de la P. y Rodríguez, R., Coordinadores (2007). *Formación de ingenieros en el México del siglo XIX*. Colección Ciencia y Tecnología en la Historia de México. México: Coedición CEIICH-UNAM/ Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Historia.
- Rojas, S., (2000). *Un modelo singular: el caso de la escuela de ingeniería industrial de la Universidad de Costa Rica*. En Casas, R. y Valenti, G. (Coord.). *DOS EJES EN LA VINCULACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES A LA PRODUCCIÓN*. México: Plaza y Valdés-Instituto de Investigaciones Sociales- Universidad Autónoma Metropolitana, p.241.
- Sánchez, F. (1994). *La modernización tecnológica de la industria mexicana*. En Varios autores, *Ciencia y tecnología en el umbral del siglo XXI*. México: CONACYT.
- Zubieta, J. y Jiménez J. (2003). *Acercamiento entre academia e industria: el futuro de la vinculación*. En Santos, M. J., Coord. (2003). *Perspectivas y desafíos de la educación, la ciencia y la tecnología*. Primera edición. México: Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM.
- Solana, F., Cardiel, R. y Bolaños, R., Coord. (1981). *Orígenes de la educación pública en México*. En Solana *Historia de la educación pública en México*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Valenti, G. (2000). *Las instituciones de educación superior y las nuevas exigencias del mercado laboral para los ingenieros y científicos: un estudio de caso*. En Casas, R. y Valenti, G. (Coord.) *DOS EJES EN LA VINCULACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES A LA PRODUCCIÓN*. México: Plaza y Valdés-Instituto de Investigaciones Sociales- Universidad Autónoma Metropolitana, p.189.
- Varela, G. (1999) *Los patrones de vinculación universidad-empresa en Estados Unidos y Canadá y sus implicaciones para América Latina*. En Casas, R. y Luna, M. (coord.), *GOBIERNO, ACADEMIA Y EMPRESAS EN MÉXICO: HACIA UNA NUEVA CONFIGURACIÓN DE RELACIONES*, México: Ed. Plaza y Valdés, pp. 27-65.
- Westbury, I. (compilador), (2002). *¿Hacia dónde va el currículum? La contribución de la teoría deliberadora*. Introducción a la obra. En IAN WESTBURY (Comilador) *¿Hacia dónde va el currículum? La contribución de la teoría deliberadora*, Barcelona España: Ediciones Pomares.

- **Memorias de Congresos (conferencias, mesas de trabajo y otros).**

- Aguilar, A. (2004). Delegado Federal del Trabajo del Estado de México. Conferencia Magistral en el Foro: “EL ESPÍRITU UNIVERSITARIO, BASE DEL ÉXITO EN LA NUEVA CULTURA LABORAL”. México, UNAM, FES Iztacala, mayo de 2004.
- CECU “Mesa de Diálogo” (2003). *Organización, Fortalecimiento y Perspectivas de la Licenciatura de la UNAM*, notas del moderador (Daniel Aldama Ávalos), recopilación de inquietudes expresadas por los ponentes en la Mesa: CAAC’s de la UNAM.

Fuentes consultadas

CREATEC (2006). Diplomado: *Creación de valor a través de la tecnología y la innovación*. CEDESI, ADIAT, CONACYT. Querétaro, México. 1 de marzo al 22 de junio de 2006.

Didriksson, A. (2003). *Desafío de las universidades en el siglo XXI*. Congreso Nacional de Historia de las Universidades e Instituciones de Educación Superior en México, Unidad de Seminarios, "Dr. Ignacio Chávez", UNAM. México.

Enrique Quintana, Alfonso Zarate, Denis Dresser, Lorenzo Meyer (2004). *Mesa especial previa al informe presidencial 1º de Septiembre de 2004*; Participantes: con la conducción de José Gutiérrez Vivó, en Radio Monitor, México.

Estévez, F. y López, M. (2000). *Políticas Globales para la implantación de la norma ISO 9000 versión 2000*. México: Congreso Internacional de Calidad para la micro, pequeña y mediana empresa 19 y 20 de junio, Qualitec Internacional.

Foronda, N. and López C. (2003). "The Collaborative Projects: a significant strategy for the ICT* incorporation into the classroom" En: EISTA 2003 system., ponencia internacional organizada por la Universidad EAFIT (Escuela de Administración, Finanzas y Tecnología) Medellín Colombia en Orlando Florida, USA.
*ICT (Information Center Training)

Gang, P. (1994). *Holistic education and its relationships to human transformation*. Conferencia pronunciada en la II Conferencia Internacional sobre los Nuevos Paradigmas de la Ciencia. México, Guadalajara, Jalisco, Noviembre.

García H., (2006). *La Arquitectura y el problema de la delimitación del campo profesional, al asecho de las profesiones*. En III Encuentro Multidisciplinario de Investigación, Cap.III. FES Aragón, UNAM. septiembre 14.

González, C. (2001). Conferencia: *Vinculación de las universidades con las empresas: puntos de vista de CANACINTRA*. México: Sala de CAD CAM, Centro Tecnológico, FES Aragón, UNAM, México.

González O. (2007). *La Investigación en los programas de Licenciatura y Posgrado en Ingeniería*. Mesa Redonda como parte de la Conferencia Nacional ANFEI. México, Monterrey Nuevo León: FIME, UANL, junio de 2007.

I Congreso Nacional de Investigación Educativa (1981). México: DGP-SEP.

Micklos, T. (2007). *Ingeniería mexicana 2030: escenarios del futuro*. México: ANFEI, XII Reunión de Directores, Monterrey, Nuevo León.

Moreno, J. (1999). Encuentro Internacional en Educación de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Conferencia dictada por: Rhoades, G., *La Universidad del Siglo XXI*. México: UANL, FIME: Ingenierías, enero-abril, vol. II, N° 3 p. 61-62.

Reséndiz, D. (2003, agosto). Conferencia magistral: *El quehacer y la formación de los ingenieros*. Coloquio: Educación en Ingeniería, Academia de Ingeniería, D. F. México.

Parada, J. (2007) Conferencia Magistral: *Programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento: la Visión*. XII Reunión General de Directores *La Educación en Ingeniería y la Competitividad Tecnológica de México*. Monterrey N. L., Facultad de Ingeniería Civil, UANL-ANFEI, octubre de 2007.

Sánchez, C. (2004). Conferencia: *Bancomext y La exportación en México*. 3 de febrero de 2004, salón CAD CAM, Centro Tecnológico Aragón UNAM, México.

SEP, (2007). Subsecretaría de Educación Superior. *Foro para la integración del Programa Nacional de Educación 2007-2012*, Instituciones de Educación Superior Tecnológica (IEST). México: Universidad Politécnica de San Luís Potosí.

Soriano, R. M. (2007). *La noción del campo curricular desde el estudio de diferentes perspectivas teóricas*. En Mejorada, P. (Compilador) IV Encuentro Multidisciplinario de Investigación, FES Aragón, UNAM, México.

Sotelo, G. (2007) *Mesa redonda, La incidencia de la investigación y los investigadores en la formación de ingenieros en licenciatura y posgrado*, XXXIV Conferencia Nacional ANFEI, UANL, Monterrey, México.

UNESCO, Conferencia General (1999). *Formación de Red de Universidades Tecnológicas*, Paris.

Vargas, R. (2006) *Metodología TUNING, Ponencia*, Instituto Tecnológico de Tijuana, en ANFEI. XI Reunión General de Directores, Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana. México, 18, 19 y 20 de octubre.

XVIII Congreso ADIAT 2006. *Tecnología sin fronteras: Acelerando la Innovación*. 19-21 de abril, Tijuana, B. C., México.

Zepeda, S. D. y Torrija, M. E. (2007). *Una reflexión en torno a la eficiencia en el bachillerato de la Escuela Nacional Preparatoria*. En Mejorada, P. (comp), IV Encuentro Multidisciplinario de Investigación. Mesa 8. México: FES Aragón, UNAM.

- **Documentos electrónicos, bases de datos y otros.**

A Unified Approach to Engineering Science, Share the Future III: A Working Conference, March 3-5, 2002- Gainesville, FL. donald.e.richards@rose-hulman.edu
Donald E. R. (2002). recuperado el 22 de junio de 2004.

ANFEI (2006), XI Reunión General de Directores, Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, México, 18, 19 y 20 de octubre. <http://www.anfei.org.mx/principal.html> recuperado el 10 de junio de 2008.

ANUIES (2002a). *Diagnóstico 1990-2000*. www.anui.es.mx/index800.html recuperado el 11 de diciembre de 2003.

ANUIES (2002b). *Problemática de la cobertura de la educación superior*. www.anui.es.mx/index800.html recuperado el 11 de diciembre de 2003.

ANUIES (2006). *Número de programas y cantidad de alumnos de posgrado por áreas de estudio (2006-2007)* http://www.anui.es.mx/servicios/e_educacion/docs/CUADROS%20Posgrado%20rev recuperado el 25 de febrero de 2009.

Belén Cebarrán y José Reinoso (2003). *La economía en China* http://www.elpais.com/articul/economia/china/rompe/esquemas/occidente/elpregeco/20031109/elpregeco_1Tes09/11/2003

CACEI: Datos históricos. <http://www.esimez.ipn.mx/iceacre/cacei.htm>

Camarena, R. M. (2007). *Los jóvenes mexicanos: una mirada sociodemográfica*. Conferencia publicada en la página de la UNAM, informativotes.wordpress.com/2007/08/10/los-jovenes-en-mexico-una-mirada-sociodemografica/-16k recuperado el 4 IX 07.

Castro García Ignacio (2002: 27 de mayo). *Sobresaturadas las licenciaturas de Ciencias Sociales en la UNAM*, México: Yahoo Notimex, p.2.

Datos Históricos de la ESIME http://www.geocites.com/domotics_2000/eime/esime.html recuperado el 7 de febrero de 2005.

El Prisma: *Apuntes de Administración de Empresas* www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/manufacturaesbelta/default39.asp recuperada el 23 de mayo de 2008.

Fuentes consultadas

Encuesta Nacional de la Juventud 2005. machincuepa.com/?p=285-31k recuperada el 23 de enero de 2007.

ENQA. THE BOLOGNA PROCESS Next stop Bergen 2005, Bergen Ministerial Conference in May 2005. www.bologna-bergen2005.no/ recuperado, el 4 de diciembre de 2007.

Estadísticas Históricas del Sistema Educativo Nacional (Licenciatura) <http://www.sep.gob.mx/work/appsite/nacional/index.htm> recuperado el 22 de mayo de 2008.

Facultad de Ingeniería, UNAM <http://ingenieria.unam.mx/historia/historia1b.html> recuperado el 25 de marzo de 2006.

Facultad de Ingeniería, *Plan de Desarrollo, Capítulo 21*, en http://ingenieria.unam.mx/organismos/plan_des_cap2.html recuperado el 30 de marzo de 2008.

Facultad de Ingeniería, *Plan de Desarrollo 2007-2011, Reseña Histórica* <http://www.ingenieria.unam.mx/planeacion/plandefi.pdf> Recuperado el 12 de Agosto de 2008.

Galicia, U. (2006). Espacios Comunes de Educación Superior en Ingeniería en México (ECESI), XI Reunión General de Directores. México, Universidad Veracruzana, Veracruz. <http://www.anfei.org.mx/principal.html> recuperado el 7 de diciembre de 2007.

Gardner, H. (1993). *Inteligencia Múltiple: la teoría en la práctica*, traducción de 1983, Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. www.monografias.com/trabajos12/Intmult/intmult.shtml recuperado el 6 de enero de 2007.

Grinter, L. E., (Chair), 1955. *Report on Evaluation of Engineering Education*, American Society for Engineering Education (ASEE) Committee, Washington, D.C. www.asee.org/publications/jee/upload/EERC_into_and_report.pdf recuperado el 4 de febrero de 2003.

INEGI, Censos Económicos, 2004. www.inegi.gob.mx (18 de junio de 2005)

INEGI. SCNM. Cuentas de Bienes y Servicios 1988-1999 y 1998-2004 <http://biblioteca.itam.mx/docs/anuario04/INFO/9.7.x/s> (información consultada El 21 de noviembre de 2007)

INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México en http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/español/bvinegi/productos/derivada/cuentas/bienes información consultada el 28 de Noviembre de 2007.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. www.inegi.gob.mx revisado el 12 de enero de 2008.

Kris, M. (2001) *Good Thinking*. EU: University of Pittsburgh: Pitt Magazine, December 2001. kris@pitt.edu recuperado el 24 de mayo de 2004.

La UNAM en el tiempo <http://www.unam.mx/acercaunam/UNAM-tiempo/1910.htm/> recuperado el 5 de octubre de 2006.

Lefcovich, M. (2003) *Kaizen. La mejora continua y el cuadro de mando integral*, www.monografias.com recuperado el 10 de septiembre de 2003.

Le Bold, W. (2001). *Purdue University, Freshman Engineering*, ENAD213, West Lafayette, IN, 47907-1286, lebold@purdue.edu recuperado el 7 de abril de 2005.

Mann, CH. (1918). *A study of the National Engineering Education*, prepared for the Joint Committee on Engineering Education of the National Engineering Societies. Bull. No.11, The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, New York. <http://www.carnegiefoundation.org/publications/pub.asp?key=43&subkey=984> recuperado el 30 de enero de 2004.

Marín, A. (2005). *Manuel Cerrillo Valdivia, revolucionario de la ingeniería mexicana del siglo XX*. En Sociedad Mexicana, Universidades y Cultura. México: Universidad Pedagógica Nacional <http://www.geomundos.com/sociedad/universidades/> recuperado el 30 de abril de 2008.

- Marqu ez, O. (2002). *El Proceso de Investigación en las Ciencias Sociales*. Ediciones de la universidad Ezequiel Zamora, colección Docencia Universitaria. <http://www.monografias.com/trabajos13/integcie/integcie.shtml> recuperado el 18 de febrero de 2002.
- Muñoz, C. y Márquez A., (2000). *Indicadores del desarrollo educativo en América Latina y de su impacto en los niveles de vida de la población*. México: Revista electrónica de investigación educativa Vol. 2, No. 2.
- NARIC/ENIC. *The National Union of Students in Europe, 2006*, Comité para el análisis del proceso de Bolonia. www.esib.org recuperado el 4 de noviembre de 2007.
- TRAMITES. *Oferta de lugares Concurso Sistema Escolarizado*, www.degae.unam.mx/noticias/tramitel/tramitel.html-8k recuperado, el 15 de octubre de 2006.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura (2003). *Análisis Ocupacional y Funcional del Trabajo*, en <http://campus-oei.org/oeivirt/fp/03a06.htm> recuperado el 16/07/03.
- OIT Marco para el reconocimiento y la certificación de las aptitudes profesionales http://www.oit.org/public/spanish/employment/skills/hrdr/rec/re_II_a_I.htm recuperada el 2 de septiembre de 2007.
- OIT-CINTERFOR (2008). *Competencias profesionales: enfoque y modelos a debate*. <http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/interfor/complab/doc/otros/cidec/index.htm> rescperado el 5 de noviembre de 2008.
- Research Enterprise (2004). *The Engineer of 2020, National Academy of Engineering*. www.nap.edu/catalog/10999.html recuperado el 9 de agosto de 2006.
- Pignat, M. y Cerutti M. (2005). Historia Económica de México, http://www.economia.uanl.mx/licenciatura/materias/hist_eco_mexico.html, recuperado el 24 de febrero de 2005.
- Plan de Desarrollo 1999-2003 de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en <http://www.ingenieria.unam.mx/planeacion/plan1999.htm> sección histórica, recuperado el 22 de enero de 2007.
- UAM <http://www.uam.mx/>
- Universidad de Guanajuato (2004) <http://usic.13.ugto.mx/informe2004/memorias/personalacademico>
- UVM. Ingeniería Mecánica Industrial <http://www.uvmnet.edu/licenciatura/mecanica.asp> recuperada el 8 de Agosto de 2005.
- XXIX Conferencia Nacional de Ingeniería: LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL SIGLO XXI. *El Compromiso de los Programas de Ingeniería*. Declaración de Cancún en <http://www.anfei.org.mx/principal.html> recuperado el 7 de diciembre de 2007.

Anexos.

Anexo uno.- Protocolo de Investigación.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS EN INGENIERÍA: UN ENFOQUE HACIA LA PROBLEMÁTICA DE VINCULACIÓN EN LA UNAM ”

CONTENIDO

Aspectos Conceptuales:

Concepción de la idea

Planteamiento del problema

Elaboración del marco teórico:

- a) Demostración de la relevancia y pertinencia del estudio
- b) Contribución de la Investigación al Campo Temático
- c) Análisis crítico de la bibliografía pertinente

Planteamiento de la hipótesis

Objetivos

Aspectos Metodológicos:

Diseño de la investigación (Tipo)

Universo sujeto a estudio

Trabajo de campo

Captación y procesamiento de la información

Análisis de datos

Presentación de los resultados

Tutor

Cotutoras.

Dr. Armando Alcántara Santuario

Dra. Rosalba Casas Guerrero

Dra. Heriberta Castaños- Lomnitz

Alumno

Daniel Aldama Ávalos

Concepción de la idea

Las Instituciones de Enseñanza Superior (IES), en mayor o menor medida, surgen vinculadas con su entorno; así lo apreciamos al observar, los respectivos planes y programas de estudio, cuando estos

buscan insertar adecuadamente, a sus egresados en el ámbito de las actividades productivas; de la misma forma, todas surgen reconociendo los beneficios de la vinculación con los Sectores Productivo, Gubernamental y de Servicios (SPGS).

Según la “Encuesta Vinculación Universidad Sector Productivo” levantada en 1994 por la ANUIES y el CONACYT, de un total de 341 IES el 82% realizó algunas actividades de vinculación; sin embargo, según la propia encuesta, estas labores surgieron de manera espontánea y no obedecieron a políticas institucionales que proporcionaran todos los elementos pertinentes para fomentarlas; de la misma forma (continúa señalando el estudio), en la mayoría de las IES, existe una falta de estímulos y reconocimientos hacia los académicos que participan en estas acciones; indefinición del marco legal que oriente su desarrollo; falta de confianza mutua por la asimetría de intereses, ausencia de instancias de comunicación adecuadas y falta de recursos y fuentes de financiamiento.

En el año 2000, el CONACYT vuelve a tratar el tema en la “Encuesta sobre Necesidades de Recursos Humanos y Vinculación en la Industria Nacional (ERHIN2000), en esa ocasión, desde la óptica de las empresas.

Los planteamientos de los dos estudios referidos anteriormente, buscan entender la problemática de la vinculación desde la perspectiva académico administrativa de las IES, y desde las políticas internas y el manejo de la tecnología de las empresas; sin embargo, esta problemática, tiene un lado relacionado con la pedagogía que falta cubrir en su totalidad y que para este caso, amerita la creación de una línea de investigación en este sentido.

Las investigaciones que tratan el tema de la vinculación IES-SPGS, normalmente utilizan los fondos que pertenecen a los sectores educativo y/o gubernamental; en la mayoría de los casos, desde la óptica de las IES, esta erogación se hace para conocer en forma aproximada la problemática, la dinámica, y lo que está pasando en general, con los codiciados ingresos extraordinarios; sin embargo, si se analizara la relación costo beneficio para las IES y para las empresas, normalmente se omitirían los beneficios educativos que de una manera directa o indirecta reciben los alumnos y los profesores involucrados en esta acción; sin embargo, las evaluaciones pedagógicas son poco utilizadas, se les da poca importancia y en un momento dado, pueden ser más significativas que los mismos ingresos económicos que se interpretan y estudian desde diferentes ángulos.

La obsolescencia y la resignificación de ciertos contenidos científicos y tecnológicos; la sobreabundancia de información en un mundo global, así como los nuevos paradigmas comunicacionales, deben ser incorporados como elementos básicos de análisis y reflexión al momento de trabajar las estrategias de aprendizaje, acordes con una concepción de educación que se apoye así mismo en la formación de profesionales como agentes activos de su propia transformación y la de su entorno social, político y cultural.

Planteamiento del Problema

En la comunidad primitiva, señala Anibal Ponce, los niños acompañaban a los adultos en los trabajos, los compartían en la medida de sus fuerzas. Gracias a una insensible y espontánea asimilación de su entorno, los niños se iban formando poco a poco; la diaria convivencia con los adultos los introducía en las creencias y prácticas necesarias para la vida social. Los adultos explicaban a los niños, cuando las ocasiones lo exigían, cómo debían conducirse en determinadas circunstancias. Pero, “para aprender a manejar el arco, el niño cazaba; para aprender a guiar una piragua, navegaba. Los niños se educaban participando en las funciones de la colectividad”.

En la formación de cualquier profesional sucede lo mismo; para el caso de los ingenieros, definitivamente, no hay excepción, requieren aprender resolviendo problemas, para ello se deben relacionar estrechamente con el entorno social, preparándose para participar en las funciones de su colectividad (en el medio ingenieril). En otro orden de ideas, si se analizan los efectos de la masificación en la matrícula de las IES, encontraremos que cuanto más vasta es esta, se acerca más a reducir la disciplina del estudiante, a exigir “facilidades”. Muchos piensan incluso, que las dificultades son artificiosas, porque están acostumbrados a considerar como trabajo y fatiga sólo el trabajo manual.

La actitud que tienen hacia la escuela y hacia los planes de estudio los profesores y alumnos, es notoriamente antivinculacionista. Al respecto, pueden existir infinidad de razones que explican este comportamiento y gran parte de ellas serán imputables a razones pedagógicas las cuales me corresponderá encontrar para su análisis.

Vygotsky plantea que “el único tipo de instrucción adecuada, es la que marcha adelante del desarrollo y lo conduce; debe ser dirigida más a las funciones de maduración que a lo que ya maduró”. La idea anterior, tiene un cúmulo de posibilidades para analizar nuestro sistema educativo superior, y es aquí donde tomaremos el hilo en su extremo inicial para llegar a ese mínimo de madurez que requiere el individuo cuando pretende formarse como ingeniero.

Elaboración del Marco Teórico

Para apreciar con mayor claridad el marco de referencia, consideramos necesario manejar este punto con tres apartados a saber: Demostración de la relevancia y pertinencia de estudio; contribución de la investigación al campo temático y análisis crítico de la bibliografía pertinente.

A) Demostración de la relevancia y pertinencia de estudio

En la UNAM, la formación profesional en las distintas disciplinas que se imparten en los institutos, escuelas y facultades, predominantemente toma como base el currículum rígido, organizado por una normatividad vertical, hay una tendencia hacia la flexibilización de éste, pero aún no se ha concretado, a pesar de que goza de la aceptación generalizada de la mayoría de los responsables en la revisión de los planes y programas de estudio.

Es conveniente intervenir en la redimensión de la práctica como medio fundamental del aprendizaje, Célestin Freinet lo plantea claramente, y aún cuando este ilustre pedagogo, no tuvo tiempo de trabajar en sus teorías a nivel escuela superior, es interesante analizar su propuesta en “la corrección de los planes de trabajo”, especialmente de las ingenierías.

Se pretende valorar la potencialidad que hacia la vinculación tiene en estos momentos la construcción del aprendizaje, se elaborará un marco de propuestas, y se analizarán las ventajas o desventajas de los cambios en donde se justifique su necesidad.

B).- Contribución de la Investigación al Campo Temático

Se está conformando una tendencia social que se aleja de la tradicional reforma curricular de materias y contenidos para incursionar en reformas organizacionales que tienen que ver con la forma de aprender y la participación de nuevos actores en la formación de los profesionales. En esta investigación se analizará también ésta tendencia, como una parte importante de la investigación propuesta.

Al tratar el tema de la vinculación IES-SPGS, con el propósito de encontrar la originalidad en el análisis y en el enfoque de nuestro estudio, se trabajó en la elaboración de un aparato categorial, el cual dio como resultado final, los planteamientos de Rosalba Casas⁷, que señala lo siguiente: “En un país cuyas capacidades de producción de conocimiento son limitadas y acotadas a un conjunto pequeño de instituciones, y donde los sectores productivos no se han caracterizado por apoyar el desarrollo tecnológico, resulta interesante indagar hasta dónde el conocimiento se sigue generando con apego a la forma tradicional o si se están gestando cambios en este proceso, debido a las interacciones entre distintos agentes”. En el mismo texto, Casas, hace referencia a Gibbons, “con el nuevo modelo de producción del conocimiento se entra en una etapa en que la política debe orientarse hacia una distribución social del conocimiento. Por lo anterior es importante realizar esfuerzos para comprender cómo se genera el conocimiento, en qué contextos y cómo fluye de manera tal, que podamos definir políticas públicas para orientarlo socialmente”. Lo anterior explica por si mismo que es posible relacionar a la vinculación de las IES-SPGS con el modelo de producción del conocimiento y en nuestro caso sería, con la escuela de ingeniería.

La vinculación ha sido abordada principalmente desde la perspectiva de acción colectiva y organizada; se ha tratado el tema enfocándolo hacia los factores que estimulan su crecimiento, hacia el análisis de los elementos administrativos, económicos, antropológicos sociológicos, se han descrito los resultados se han valorado los beneficios, etc., sin embargo, en un considerable número de casos, se ha abordado el tema relacionando la formación de recursos humanos y la perspectiva del mercado de trabajo (la educación y el trabajo). Jorge Padua, Carlos muños Izquierdo, Víctor M. Arredondo, Daniel Villavicencio y María de Ibarrola, mostraron, al respecto, lo ocurrido en la década de los ochenta.

C).- Análisis crítico de la bibliografía pertinente

En primer lugar, me apoyaré en los teóricos de la psicología educativa constructivista: (Piaget, Ausubel, Bruner, Coll, Ferreiro y especialmente en la metodología y principios teóricos de Vygotsky).

Revisaré también los métodos de la escuela activa, desde Claparede, Dewey, Decroly, Montessori, hasta estudiar especialmente a Célestin Freinet.

Respecto a los datos que brindan un panorama de la ingeniería en su etapa formativa, consultaré los datos de la ANUIES, CONACYT, ANFEI y el CASEI (los dos últimos significan Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería –ANFEI- y Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería –CACEI-).

La bibliografía que trata sobre la problemática y las implicaciones de la práctica docente y el diseño curricular, también será necesaria; en primer lugar consultaré los escritos de Ángel Díaz Barriga, y después consultaré a Giovanna Valenti, Ángel Valle, Alicia de Alba, Sylvia Ortega y Gonzalo Varela.

La modernidad y su impacto en la educación, son imprescindibles en el manejo de este tema; aquí debo revisar los autores como Giroux, Attali, Castrejón Diez, Enzerberger, Giddens, Julieta Guevara, Ana Hirsch, Huntington, y Kurnitzky.

No podrían faltar desde luego las referencias que nos ubican en la educación de los ingenieros, tales como: Sylos Labini, Márquez González, Jiménez Espriu, Valle Calderón, Casillas García, Arganis Díaz Leal, Alzati Artaiza, Martínez Peréda, Murria Lasso y Viejo Zubicaray.

Respecto al tema de vinculación, ya tengo como referencia el haber hecho un ejercicio de “Aparato Categorical” por lo que consultaré a los autores más significativos y que tratan el tema desde diversos ángulos, por ejemplo: Rosalba Casas, Matilde Luna, María Josefa Santos, Rebeca de Gortari, Heriberta Castaños, Lorenza Villa, Consuelo González, Flor de María Balboa, Gonzalo Varela, Vivian Weil, Sonia Rojas, Jaime Jiménez, José Aguirre Vázquez y Juan C. Escalante.

Finalmente es conveniente ubicar a nuestro país en el contexto latinoamericano; para ello habrá que consultar a : Carlos A. Torres, Kent Rollin, Juan José Saldaña, Amilcar Herrera, Plaza y Valdés y Payan Figueroa.

Habrá que localizar las fuentes primarias, apoyado por las fuentes secundarias y/o terciarias, asimismo será importante el soporte que puedan proporcionar los expertos en el tema y el uso de los medios computacionales y bases de datos.

Una vez localizadas las fuentes primarias, empezaremos a elaborar una serie de archivos que nos permitan transformarlo finalmente en una base de datos que tendrá un uso exclusivo para esta investigación, y que posteriormente podrá ser utilizada por las instituciones universitarias involucradas en el tema.

Planteamiento de la hipótesis

Una vez aclarado el problema, revisada la literatura, contextualizado el marco teórico y habiendo comprobado que el estudio verdaderamente sea correlacional, se revisará otra vez el establecimiento de las guías precisas del planteamiento original.

Será posible detectar en que proporción están los académicos de las instituciones estudiadas, referentes a la aplicación de los métodos de la escuela activa, de las comunidades de aprendizaje y al estudio de las zonas de desarrollo próximo; además se verá el grado y nivel de aplicación de las técnicas que les permiten lograr un aprendizaje significativo, para acercar a los alumnos a la realidad integral.

Se percibe apatía por parte de la mayoría de los profesores hacia la vinculación con los SPGS; con este estudio, se plantearán las razones, y en lo posible, se encontrarán las alternativas de solución,

La respuesta encontrada, además mostrará la situación social del alumno, con un enfoque hacia el desempleo, subempleo, educación en valores; de igual manera, se observará la situación que guardan

aquellos que participaron en consultorías y/o solución de problemas reales en la industria y el posible impacto en su situación económica y laboral.

Objetivos

Objetivo General

Plantear las bases que muestren los paradigmas pedagógicos hacia la vinculación, con un enfoque constructivista.

Objetivos Particulares

- Cuantificar los beneficios académicos para los involucrados en las acciones de vinculación con los SPGS.
- Proponer acciones remediales ante la problemática encontrada
- Enriquecer los criterios, concepto, y planteamientos mediante la retroalimentación que surgirá al examinar los temas educación-vinculación en México.

Diseño de la Investigación

La ciencia es el conocimiento ordenado de los fenómenos naturales y de sus relaciones mutuas (Rosenblueth A.): Es el conocimiento racional, sistemático, exacto y verificable (Bungue M) Esta investigación se apegará a los criterios del pensamiento científico que debe ser táctico, trascendente, analítico, claro y preciso, simbólico comunicable, verificable, metódico, explicativo, predictivo, abierto y útil.

Se pretende comprender la problemática de la transferencia del conocimiento en ingeniería, enfocándola hacia el fenómeno de la vinculación, especialmente en una parte de la UNAM; basándonos en el conocimiento popular o de sentido común; es decir en el trato directo con los protagonistas de la docencia en la vinculación, la participación de los alumnos en este papel, y analizaremos el tema con la recopilación de vivencias, subjetivas y con un trato sistemático mediante la ejecución de un trabajo de campo.

Esta investigación deberá representar la validación praxiológica de la cotidianidad y la resolución teórica y metodológica de los problemas más frecuentes en la relación UNAM ENEP ARAGÓN, IME*-Sociedad - Empresa.

La categoría de esta investigación, será la de un trabajo al interior de una institución, que incorporará el análisis de la información desde varias ópticas, pensando en la participación de un comité tutorial asignado para guiar los avances de un estudiante del Doctorado en Pedagogía.

El tipo de investigación será correlacional y tendrá como propósito medir la influencia que hay entre dos o más conceptos o variables, las cuales en la mayoría de los casos provendrán de los mismos sujetos. El propósito principal es saber como se puede comportar un concepto o variable, conociendo las implicaciones que sobre ellos ejercen los parámetros referenciales, se buscará el valor explicativo de los factores relacionados.

Universo sujeto a estudio.

Se pretende realizar el trabajo de campo preferentemente dentro de las instalaciones de la ENEP Aragón en las Áreas pertenecientes al Centro Tecnológico Aragón y a la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica (IME)*. En la primera, hay 10 profesores de carrera y 7 técnicos académicos que tienen la experiencia y el propósito de involucrarse con la tarea de vinculación junto con sus prestadores de servicio social, voluntarios y tesistas, y en la segunda, hay 208 académicos y 1839 alumnos, a los que entrevistaremos de manera muestral para conocer sus opiniones y experiencias pedagógicas y su relación con la actividad industrial o de servicios.

Trabajo de campo

El trabajo de campo es una de las etapas más importantes del proceso de la producción del conocimiento científico. Sin evidencias empíricas rigurosamente obtenidas, no es posible demostrar nuestras hipótesis.

Una vez diseñada y seleccionada la muestra de acuerdo con nuestro problema de estudio e hipótesis, la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre las variables involucradas en la investigación.

Recolectar datos implica seleccionar un instrumento de medición, como por ejemplo el cuestionario y preparar los resultados obtenidos para el análisis correspondiente.

De todas las técnicas existentes para la recopilación de datos, las encuestas personales, o también llamadas "cara a cara" 'son las que gozan de mayor aceptación en la comunidad científica y también las más complejas. Requieren, sobre todo, una fuerte preparación de los encuestadores, en quienes se deposita buena parte de la confianza en la validez de la investigación.

Para iniciar nuestro trabajo, subdividiremos la búsqueda de información en tres partes; cada una, contempla diferentes procedimientos en la localización de ésta y su consecución debe ser estrictamente en el orden referido. Los apartados serán los siguientes:

- Análisis de la información impresa y digital
- Aplicación de cuestionarios
- Entrevistas dirigidas

El cálculo del tamaño de muestra, lo haremos siguiendo el procedimiento de William G. Cochran, que señala dos etapas; la primera para obtener una aproximación y la segunda para llegar al tamaño definitivo.

Determinado nuestro universo y después de realizar la encuesta piloto, se procederá a calcular el tamaño de la muestra, utilizando la pregunta más importante del primer cuestionario, con el fin de obtener los datos necesarios para la realización de dicho cálculo, hasta establecer el margen de error con el que se presentarán los datos.

Captación y Procesamiento de la Información

A pesar del éxito que tiene el método de la encuesta, para proporcionar datos teóricamente relevantes y susceptibles de tratamiento estadístico, todavía existen algunas objeciones a éste en los países en desarrollo, donde el método es más aplicable hacia abajo que hacia arriba, cuando la población sujeta a estudio es muy heterogénea; para nuestro caso, con los grupos de estudio, la población será homogénea; por lo cual, se elimina el riesgo antes señalado; además también para este y todos los trabajos, se deben considerar las distancias sociales¹⁰, y nuevamente, tampoco se observa problema alguno, ya que la población predominante, procede de los alrededores, principalmente de los municipios de Ciudad Nezahualcóyotl y Ecatepec del Estado de México, así como de las delegaciones Gustavo A. Madero y Venustiano Carranza del D. F. y constituyen un cuerpo de estudio con una distancia social cercana.

Como se ha señalado en los puntos anteriores, la captación de la información se hará mediante un trabajo de campo hasta elaborar el banco de datos pertinente. Se elaborarán cuadros que contendrán información simple e información cruzado o inferida. Se hará un desglose de los datos y se procederá a clasificar con un planteamiento lógico, la información captada.

Análisis de los datos.

En palabras del antiguo estratega chino TSE MA: "no se puede decir que la verdad cambia como la dirección del viento; lo importante es saber la magnitud del viento y sus posibilidades de volver a cambiar de dirección". Es muy ilustrativo lo anterior y para ello se debe analizar la abundancia de datos e informaciones que pueden complicar los procesos decisionales para establecer las expectativas de la relación causa-efecto y la elaboración de procesos para jerarquizar premisas

Se analizará toda la información y datos para organizar lo disponible, sintetizar la esencia de los contenidos y elaborar los informes destinados a satisfacer las necesidades de otros investigadores y si es posible de algunas autoridades.

Tradicionalmente estos trabajos se realizan bajo condiciones de confidencialidad, por lo que muchos analistas suelen desconfiar de las apreciaciones y previsiones que, en esencia, sólo buscan orientar y alertar frente a posibles riesgos. Por todo lo dicho, el producto del análisis deberá ser transmitido en un lenguaje sencillo, directo, sin ambigüedades y con un orden lógico que resista cualquier crítica o duda, especificando claramente lo que se sabe, lo que no se sabe y las opciones respecto de lo que podría suceder a futuro, si no surgen variables independientes externas que cambien el escenario.

El análisis de la información se realizará en tres etapas según la conclusión de los trabajos correspondientes; en primer lugar, y de acuerdo al marco teórico conceptual, se analizará la información que se obtenga en Web e impresiones; en segundo lugar, se ordenará para su análisis, la información obtenida en las entrevistas dirigidas, y en tercer lugar, después de la realización de la encuesta, se ordenará, cruzará y preparará la información también para su análisis.

Presentación de los Resultados

Una vez analizados los datos se procederá a elaborar el reporte de investigación y habrá una segunda etapa para presentar los resultados en diversos foros.

Elaboración del reporte de investigación.

Siguiendo una estructura clásica se incorporará la información analizada previamente y se entrelazará con la que en esos momentos se discutió en congresos, simposia, seminarios, en foros de discusión, y en general en los sistemas de intercambio de experiencias nacionales e internacionales.

Habrà información que se pueda presentar después de concebido el marco teórico; así mismo, antes y con mucha más razón después de concluido el estudio, se podrá participar elaborando artículos de difusión nacional e internacional

Referencias empleadas en el protocolo de investigación

- 1.- “Encuesta Vinculación Universidad Sector Productivo”, ANUIES y CONACYT, 1994.
- 2.- Indicadores de Actividades Científicas y Tecnológicas. “Encuesta sobre Necesidades de Recursos Humanos y Vinculación en la Industria Nacional (ERHIN2000), CONACYT, México, 2000, pp.139 -156.
- 3.- Ponce, A. “Educación y lucha de clases”. Editores Unidos Mexicanos, México, 1982; p.27.
- 4.- Gramsci, A. “Apuntes y notas dispersas para un grupo de ensayos sobre la historia de los intelectuales”. Cuadernos de la cárcel. Ed. Era, México, 1986; p.366.
- 5.- Vygotsky, L.S. “Pensamiento y Lenguaje”, Ed. Lautaro, s/f, pp. 121-122.
- 6.- Freinet, C. “Los Planes de Trabajo” Ed. Laia, S. A. México, 2002, p77.
- 7.- Casas R. (Coord.), “La formación de redes de conocimiento: Una perspectiva regional desde México” Ed. Rubí (Barcelona) en coedición con el IIS de la UNAM, 2001, pp17
- 8.- Manzano, V., Rojas, A., Fernández, J. 1996 “Manual para encuestadores. Fundamentos del trabajo de campo. Aspectos prácticos”. Editorial Ariel, S.A. Barcelona
- 9.- Cochran, W., “Técnicas de Muestreo” México, CECSA, 1971.
- 10.- Galtung, J. 1971 “Teoría y métodos de la investigación social”. Editorial Universitaria de Buenos Aires. Argentina. T.I

**Anexo dos.- Cuestionario para los empresarios
(<http://123.248173.57/cuestionario.asp>)**

Atención Gerencia General.

Sin lugar a duda, la UNAM es la institución educativa más importante del país por su proyección nacional e internacional. A más de 450 años de su fundación, es pionera y líder en alternativas educativas novedosas de formación y capacitación.

La UNAM desempeña tres funciones sustantivas: la docencia, la investigación y la difusión del conocimiento y de la cultura. En cada una de ellas lleva a cabo actividades que la colocan en lugar preponderante dentro del desarrollo de la educación superior y de la cultura mexicana; por ello la Universidad Nacional es patrimonio y tradición de México.

En el plan de desarrollo 2001-2005 de la ENEP Aragón se estipula que la misión de ésta, es la de formar profesionales capaces de resolver la problemática y necesidades del país, tanto en el contexto nacional como internacional, en el nivel de sus doce licenciaturas, una especialidad, tres maestrías y dos doctorados.

Educar desde la perspectiva integral y humanista que enriquezca la práctica técnica y científica en todas las áreas del conocimiento.

El Comité Académico de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica (CAIME) le solicita si es tan amable de dar respuesta al siguiente cuestionario, que tiene como propósito actualizar nuestros Planes y Programas de Estudio.

La información que usted nos proporcione, será de gran utilidad para nuestros estudiantes, y por consiguiente, para el país en general.

De antemano le damos gracias por su atención.

Nombre de la empresa _____

Tamaño (micro, pequeña, mediana o grande) _____

Productos que elabora. _____

Datos del entrevistado

Nombre _____

Puesto _____ Tel., email _____

1.- ¿Qué opinión tiene de los ingenieros egresados de la UNAM?

2.- ¿Ha contratado ingenieros de la ENEP Aragón? Si ___ No ___

¿De qué carrera? _____

3.- Califique de cero a diez las siguientes características de los ingenieros que usted contrata (Ing. Mecánico Electricista, ó Mec. ó Elec.; ó Ind.)

Diez es la más alta calificación.

Iniciativa _____

Manejo de las relaciones humanas _____

Dominio de la tecnología _____

Dominio de la ciencia _____

Don de mando _____

Criterio ingenieril _____

Ambiciones y deseos de superación _____

Conocimientos de mercadotecnia y administración _____

Con inventiva _____

Con responsabilidad _____

Con espíritu de servicio _____

Con conocimientos para afrontar riesgos _____

Otras (también por favor ordénelas) _____

4.- De los ingenieros que contrata, ¿qué conocimientos considera usted, que son obsoletos?

5.- ¿Cuál es la formación que requieren los ingenieros del siglo XXI para ser exitosos?

Anexo tres.- Cuestionario para los alumnos de primer ingreso.

Nombre _____ Edad _____ años

¿Cuál es la escolaridad de tus padres?

Padre:

Sin instrucción _____
Primaria _____
Secundaria _____
Medio Superior _____
Normal _____
Carrera Técnica _____
Licenciatura _____
Posgrado _____
Otra _____

Madre:

Sin instrucción _____
Primaria _____
Secundaria _____
Medio Superior _____
Normal _____
Carrera Técnica _____
Licenciatura _____
Posgrado _____
Otra _____

¿Cuál es el ingreso familiar en tu Hogar?

Un salario mínimo _____
2-3 salarios mínimos _____
3-4 salarios mínimos _____
5 o más salarios mínimos _____

¿De cuánto tiempo dispones para estudiar?

Del 100 por ciento _____
Trabajo y estudio _____

Si trabajas ¿Qué relación guarda tu empleo con la carrera?

Mucha _____
Poca _____
Ninguna _____

Anexo cuatro. Cuestionario para los alumnos de los últimos, intermedios y primeros semestres.

Alumno de IME, presente.

El siguiente, es un cuestionario que pretende conocer tu opinión respecto a los Planes y Programas de Estudio en los que tú participas actualmente como estudiante. El Comité Académico de Carrera de IME, te solicita que respondas con mucho cuidado, con veracidad y de una forma constructiva, para que al final de cuentas, tengamos una revisión profunda y real de lo que pasa en este recinto universitario

¡Gracias de antemano!

Nombre _____ Semestre _____ Área _____

1.- ¿Te gusta la carrera que estas cursando o sientes que te equivocaste? (explica)

2.- ¿Qué expectativa de vida tienes para cuando termines tu carrera?

Ser director o gerente _____ ¿Cuántos años después de egresar de IME? _____

Ser empresario _____ ¿" " " " " " " " ? _____

Conseguir un empleo permanente si__ no__ ¿en qué compañía? _____

Otra expectativa (coméntala) _____

3.- Considerando los temarios de las materias que has cursado hasta estos momentos,

¿Qué temas consideras que te apoyarán para cumplir el propósito que señalaste en la pregunta anterior?

Tema _____ Asignatura _____

4.- ¿Los programas de tus materias fueron cubiertos al 100%?..... ¿Cuáles recuerdas que **no** se cubrieron y **te hicieron falta después?**

Materia _____ (puedes continuar a la vuelta de esta hoja)

Tema (¿lo recuerdas?) _____

5.- ¿Qué hacen los estudiantes cuando un profesor no cubre la totalidad de los temas asignados en el programa?

6.- Califica del uno al diez, lo que hasta estos momentos, sientes que te ha dado el sistema educativo, el medio ambiente donde te has desenvuelto, la cultura nacional y/o internacional, la televisión y en general todo lo que te rodea y ha influido para que te formes como ingeniero:

- Me disciplino ante el trabajo o cualquier responsabilidad. _____
- Soy amable y servicial; se obedecer cuando es preciso, me dejo dirigir o manejar cuando hay una causa que lo justifique. _____
- Siento que mis ideas y gustos han sido moldeados según un patrón común. _____
- Tengo iniciativa, espíritu emprendedor, invento cosas, etc. _____
- Tengo preparación para afrontar riesgos, me han formado para saber qué actitud debo tomar, cómo puedo salir lo menos lastimado posible en la vida profesional, etc. _____
- Estoy preparado para distinguir cuando algo es bueno o malo; se distinguir cuando algo me conviene o no; profesionalmente me sé defender, conozco mi área y no soy un ingenuo en los tratos o convenios. _____

PARA LOS ESTUDIANTES DE 5º SEMESTRE EN ADELANTE.

7.- ¿Qué materias quitarías? _____

¿Por qué? _____

8.- Cuando cursaste las materias del tronco común ¿Qué temas de matemáticas te hubiera gustado que se trataran, y en qué forma?

Tema de matemáticas _____ (utiliza una hoja anexa si es necesario)

¿Cómo se debió haber tratado? _____ ”” “” “” “”

9.- Obséquianos tu punto de vista sobre la escuela que tú tienes y la que deberías tener.

Anexo cinco.- Cuestionario para profesores.

Profesor, este es el primero de una serie de cuestionarios que tienen como propósito apoyar la revisión del Plan de Estudios. *Por favor, proporciónanos la información con la mayor veracidad posible; la UNAM, y tus alumnos te lo agradecerán.*

Nombre del profesor _____

Nombre de la materia _____

1.- ¿Requiere laboratorio?, si ___ no ___ ¿cuánto vale el laboratorio en la calificación? _____%

2.- Normalmente ¿cuánto cubres (en %) del programa de tu materia?
% _____ ¿por qué? _____

3.- ¿Qué tema(s) quitarías? y ¿por qué?
Tema(s) _____

¿Por qué? _____

4.- ¿Qué tema(s) cambiarías y ¿por qué?
Tema(s) _____

¿Por qué? _____

5.- ¿Qué parte(s) de los contenidos del temario **NO** repercuten en las otras asignaturas?

6.- ¿Qué parte(s) de los contenidos del programa **SÍ** repercuten en otras asignaturas o sus laboratorios?

7.- ¿Qué parte(s) de los contenidos **NO** se utilizan normalmente en la vida profesional del ingeniero?

8.- ¿Qué parte(s) de los contenidos **SÍ** se utilizan normalmente en la vida profesional del ingeniero?

Anexo seis.- Cuestionario para los egresados.

Egresado de IME presente:

Apreciable egresado, en estos momentos, la carrera de IME se encuentra en franca revisión de los planes y programas de estudio; por lo anterior, y para beneficio de tu carrera, te solicitamos, el tiempo y la disposición para que respondas este cuestionario con la calma y la precisión necesaria en estos casos.

Nombre _____ Área _____ Tel. e meil _____

Favor de anexar a éste cuestionario, un resumen de tu Curriculum Vitae, con una extensión máxima de una cuartilla.

1.- ¿A qué te dedicas actualmente?

2.- ¿Cuál es tu promedio de calificaciones? _____ ¿Estas titulado? Si __ No __

3.- En tu vida profesional, ¿Las cosas te han resultado como las pensaste?

Si __ no __ ¿Por qué? _____

4.- De las materias que cursaste señala:

¿Cuáles quitarías? _____

¿Por qué? _____

¿Cuáles modificarías? _____

¿Por qué? _____

5.- ¿Qué materias consideras que han sido la clave para desempeñarte satisfactoriamente en tu trabajo? _____

6.- ¿Qué propones para que las futuras generaciones de ingenieros de la ENEP Aragón sean preparadas de una manera más acorde a la realidad?

Anexo siete. Inteligencias Múltiples.

Howard Gardner en su teoría de las inteligencias múltiples estableció ocho inteligencias distintas que cualquier ser humano utiliza con diferente intensidad conforme se ve precisado a resolver algún problema o elaborar alguna herramienta que le preste utilidad.

Lingüístico-verbal. Es la que tienen los escritores, poetas, los buenos redactores.

Lógico-matemática. La que se utiliza para resolver problemas de lógica y matemáticas. Es la inteligencia que tienen los científicos. Se corresponde con el pensamiento del hemisferio lógico y con el que la cultura occidental ha considerado siempre como la única inteligencia.

Musical. Es aquella que permite desenvolverse a los cantantes, compositores, músicos y bailarines.

Viso-espacial. Consiste en formar un modelo mental del mundo en tres dimensiones; es la inteligencia que tienen los marineros, pilotos, ingenieros, cirujanos, escultores, arquitectos o decoradores.

Corporal-kinestésica es la capacidad de usar el propio cuerpo para realizar actividades o resolver algún problema. Es la inteligencia de los deportistas, los artesanos, los cirujanos y los bailarines.

Interpersonal para entenderse a sí mismo. No está asociada con ninguna actividad concreta.

Interpersonal es la capacidad de entender a los demás; se suele encontrar en los buenos vendedores, políticos, profesores o terapeutas.

Inteligencia naturalista. La utiliza cuando se observa y estudia la naturaleza con el motivo de saber organizar, clasificar y ordenar; es la inteligencia que demuestran los biólogos, geólogos, herbolarios, zoólogos y otros.

Anexo ocho.- Cuadro interrelacional de aplicación.

Modelo Interrelacional	TÉCNICAS																						
	Expositivas			Interrogativas		Dirigidas											Estudio dirigido						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Programa De la materia																							

- 1.- Exposición
- 2.- Demostración
- 3.- Conferencia
- 4.- Exposición con preguntas
- 5.- Interrogatorio
- 6.- Corrillos
- 7.- Phillips 6`6
- 8.- Rejilla
- 9.- Lluvia de ideas
- 10.- Discusión en pequeños grupos
- 11.- Comprensión mediante investigación
- 12.- Mesa redonda
- 13.- Panel
- 14.- Debate
- 15.- Simposio