



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ingeniería

Maestría Ingeniería de Calidad

ESTUDIO DE LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE INGENIERIA QUE OFRECEN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR EN QUERETARO

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en ingeniería

Presenta:

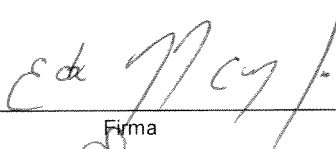
Moreno Ríos Alma Lilia

Dirigido por:

M en A Edna Karina Alcázar Farías

SINODALES

M en A Edna Karina Alcázar Farías
Presidente


Firma

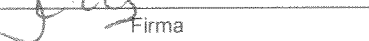
Dr. Alejandro Lozano Guzmán
Secretario


Firma

Dr. Miguel Galván Ruiz
Vocal

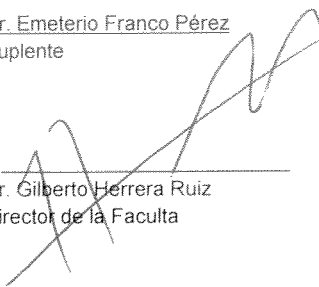

Firma

M.C. Soraya Herrera
Suplente


Firma

Dr. Emeterio Franco Pérez
Suplente


Firma


Dr. Gilberto Herrera Ruiz
Director de la Facultad


Firma

Dr. Ruiz Hernández Sandoval
Director de Investigación y Posgrado

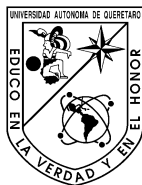
Centro Universitario
Querétaro, Qro.
17 Diciembre de 2010.

México

ALMA LILIA MORENO RÍOS

ESTUDIO DE LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS
EDUCATIVOS DE INGENIERIA QUE OFRECEN LAS INSTITUCIONES DE
EDUCACION SUPERIOR EN QUERETARO

2010



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESTUDIO DE LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS
EDUCATIVOS DE INGENIERIA QUE OFRECEN LAS INSTITUCIONES DE
EDUCACION SUPERIOR EN QUERETARO**

TESIS

**QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS**

PRESENTA

ALMA LILIA MORENO RÍOS

DIRIGIDO POR

M EN A EDNA KARINA ALCÁZAR FARÍAS

C.U. SANTIAGO DE QUERETARO, QRO. 17 DE DICIEMBRE 2010.

- Escudo y letras doradas
- Pastas duras color negro, tamaño carta



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESTUDIO DE LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS
EDUCATIVOS DE INGENIERIA QUE OFRECEN LAS INSTITUCIONES DE
EDUCACION SUPERIOR EN QUERÉTARO**

TESIS

**QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN INGENIERIA**

PRESENTA

ALMA LILIA MORENO RÍOS

DIRIGIDO POR

M EN A EDNA KARINA ALCÁZAR FARÍAS

C.U. SANTIAGO DE QUERÉTARO, QRO. 17 DE DICIEMBRE 2010.



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ingeniería

Maestría Ingeniería de Calidad

ESTUDIO DE LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE INGENIERIA QUE OFRECEN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR EN QUERETARO

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Maestro en ingeniería

Presenta:
Moreno Ríos Alma Lilia

Dirigido por:
M en A Edna Karina Alcázar Farías

SINODALES

M en A Edna Karina Alcázar Farías
Presidente

Firma

Dr. Alejandro Lozano Guzmán
Secretario

Firma

Dr. Miguel Galván Ruiz
Vocal

Firma

M.C. Soraya Herrera
Suplente

Firma

Dr. Emeterio Franco Pérez
Suplente

Firma

Dr. Gilberto Herrera Ruiz
Director de la Faculta

Dr. Ruiz Hernández Sandoval
Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
17 Diciembre de 2010.
México

Dios, concédeme la Serenidad para aceptar las cosas que no puedo cambiar, valor para cambiar las cosas que puedo y la Sabiduría para conocer la diferencia; viviendo un día a la vez, disfrutando un momento; aceptando las adversidades como un camino hacia la paz; como lo hizo Dios, en este mundo pecador tal y como es, y no como me gustaría que fuera; creyendo que Tú harás que todas las cosas estén bien si yo me entrego a Tu voluntad; de modo que pueda ser razonablemente feliz en esta vida e increíblemente feliz Contigo en la siguiente...

Anónimo.

RESUMEN

Este proyecto de tesis analiza la historia reciente y el presente de la ingeniería en la ciudad de Querétaro, para identificar los rasgos más importantes que se requieren en los nuevos profesionales a través de la mejora continua del proceso educativo de las IES en sus programas de ingeniería. Se puede afirmar que la evaluación de los programas de educación superior debe constituir un instrumento que proporcione elementos de juicio para analizar a fondo los procesos educativos, convirtiéndose en un proceso que arroje información para promover y asegurar la calidad, eficiencia, productividad y pertinencia de las acciones y resultados de la docencia. Las IES de Querétaro requieren incrementar los niveles de calidad y de productividad de los programas educativos de ingeniería a fin de cumplir con los objetivos de educación, investigación y transferencia de conocimientos necesarios para estar acorde con las necesidades del estado. Este estudio de calidad y productividad en la ciudad de Querétaro permite conocer criterios de equidad, eficacia, eficiencia y pertinencia en los objetivos de los programas educativos de las IES en el área de ingeniería. Se realizó un diagnóstico sobre las áreas de ingeniería y las instituciones que son más susceptibles de crear, transferir y difundir la investigación científica y tecnológica en Querétaro. Se determinó las variables que influyen en los procesos de creación, difusión y transferencia del conocimiento. Así como las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de los programas educativos de ingeniería de las Instituciones de Educación Superior en Querétaro.

Palabra clave: Calidad, productividad, indicador, IES, ANUIES, COEPES, ANFEI.

SUMMARY

This thesis analyzes the recent history and present of engineering in the city of Queretaro, to identify the most important features required in the new professionals through continuous improvement of the educational process of higher education institutions in engineering programs. We can say that the evaluation of higher education programs should be a tool to provide evidence to analyze in depth the educational process, becoming a process that yields information to promote and ensure the quality, efficiency, productivity and relevance of actions and outcomes of teaching. Querétaro HEIs require increasing levels of quality and productivity of engineering educational programs to meet the goals of education, research and transfer of knowledge to be commensurate with the needs of the state. This study of quality and productivity in the city of Querétaro can meet the criteria of equity, effectiveness, efficiency and relevance in the educational program objectives of HEIs in the field of engineering. We performed a diagnostic on the engineering and the institutions that are most likely to create, transfer and disseminate scientific and technological research in Queretaro. We determined the variables that influence the processes of creation, dissemination and knowledge transfer. Well as the strengths, weaknesses, opportunities and threats of engineering educational programs of the Higher Education Institutions in Queretaro.

Keyword: Quality, productivity, indicator, IES, ANUIES, COEPES, ANFEI.

DEDICATORIAS

Como un testimonio de gratitud ilimitada
a toda la gente que me ha permitido
compartir momentos de su vida.

En especial...

A mis abuelos que me han obsequiado la esencia de sus experiencias.

A mis hermanas

Jannet por ser la mejor hermana.

Bibi por el recuerdo tu carita de bebe.

y Sidney porque siempre serás la niña de mis ojos.

Al hombre que me ha dado la mejor lección de vida

Mi padre el Sr. Miguel Moreno Martínez.

Pero sobre todo a Dios

que me dio a un ángel, una amiga, un jefe

y la mejor mama del universo en una sola persona

Mi madre la Sra. A. Magdalena Ríos Peña

a quién dedico este segundo logro.

Además agradecer a dios por poner en mi vida a

Jaime González Peralta

Con Amor, Admiración y Respeto

Alma Lilia

AGRADECIMIENTOS

Al M. EN C. RAÚL ITURRALDE OLVERA (Rector de la Universidad Autónoma de Querétaro) Dr. Gilberto Herrera Ruiz (Director de la Facultad de ingeniería) Dr. Ruiz Hernández Sandoval (Director de Investigación y Posgrado) por impulsar educación de calidad en el estado de Querétaro.

Al Dr. Miguel Galván Ruiz (Coordinador de la maestría en calidad) por sus conocimientos transmitidos durante este trabajo.

A M en A Edna Karina Alcázar Farías por el tema de tesis y su dirección en el proyecto.

Al Dr. Alejandro Lozano Guzmán por ser codirector de ésta tesis.

A M.C. Sorayda Herrera por ser formar parte de jurado en este tema de tesis, sus valiosos comentarios y las aportaciones en el aula de clases.

A mis profesores por sus valiosos conocimientos y experiencias transmitidas.

A mis compañeros por la regocijo de todos los días.

A todos mis amigos por los momentos inolvidables. Rosy gracias.

A todo el personal de la Universidad Autónoma de Querétaro que con su trabajo, colaboraron durante estos dos años a la realización de esta tesis.

Agradezco a todos los que de alguna forma hicieron posible la culminación de este mi segundo logro profesional.

INDICE

RESUMEN	iii
SUMARY	iv
DEDICATORIAS	v
AGRADECIMIENTOS	vi
I N D I C E	vii
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS	x
INDICE DE GRAFICAS	xi
Capítulo 1. Introducción	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación del tema.....	4
1.3 Planteamiento del problema	7
1.4 Alcances	9
1.5 Hipótesis.....	10
1.6 Objetivos.....	10
1.6.1 Objetivo general	10
1.6.2 Objetivo específicos	10
1.7 Estructura de la Tesis	11
Capitulo 2. Marco teórico referencial.....	12
2.1 Contexto actual de la Educación Superior en ingeniería en México.	12
2.1.1 Ingeniería en México y el mundo.	15
2.1.1.1 La educación de ingeniería en las Universidades de la Ciudad de Querétaro	16
2.1.1.2 Capital Humano hacia el Ingeniero de siglo XXI.....	20
2.1.1.3 Desarrollo tecnológico	23
2.1.1.4 Infraestructura.....	25

2.1.1.5 Políticas Públicas.....	27
2.1.2 La calidad y el contexto actual de evaluación de la Educación Superior	28
2.2 Mejora Continua de la Educación Superior en el área de ingeniería	32
2.2.1 Ciclo Deming.....	33
2.2.2 Análisis FODA.....	37
2.3 Indicadores y evaluación de la calidad y productividad en las Instituciones de Educación Superior	39
2.3.1 Indicadores usados a nivel internacional.....	39
2.3.2 Indicadores usados a nivel nacional.....	42
2.4 Las Instituciones de Educación Superior con divisiones de ingeniería en la ciudad de Querétaro	45
2.5 Impacto de las divisiones de ingeniería de las Instituciones de Educación Superior en Querétaro	46
3. Metodología.....	49
3.1 Diseño del instrumento	50
3.1.1 Cuestionario	53
3.1.2 Escala de medición	54
3.1.3 Universo y muestra de estudio	54
3.2 Recolección, procesamiento y análisis de datos	56
4. Propuestas para impulsar y desarrollar las tres misiones de las Instituciones de Educación Superior en Querétaro mediante el ciclo de mejora continua	60
5. Conclusiones y sugerencias para investigaciones posteriores.....	63
5.1. Conclusiones.....	63
5.2 sugerencias para investigaciones posteriores.....	65
6. Bibliografía.....	70
Anexos.....	Error! Bookmark not defined.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Presencia de la mujer en el área de ingeniería (Jiménez, 2006). -----	4
Tabla 2 Etapas de IES en el área de Ingeniería (Alcocer, 2008). -----	12
Tabla 3 Indicadores en CyT en México y otros países (CONACyT, 2006) -----	41
Tabla 4. Variables del cuasi-experimento de ingeniería del estado de Queretaro. -----	52
Tabla 5 Universidades para su estudio. -----	55

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Querétaro en la Regiones III de ANFEI en México. (SEP, 1979) -----	17
Figura 2. ANFEI divide al país en ocho regiones. (ANFEI, 2006a) -----	18
Figura 3 Componentes de FODA. -----	38

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1. Capital Humano hacia el siglo XXI (ANFEI, 2007).....	23
Gráfica 2 Desarrollo Tecnológico de la ingeniería (ANFEI, 2007).....	25
Gráfica 3 Infraestructura del área de ingeniería (ANFEI, 2007).	26
Gráfica 4 Políticas Públicas en el área de ingenierías (ANFEI, 2007).....	28
Gráfica 5 . Gasto en CyT según PIB per cápita en 2003, América Latina y el Caribe. (UNEP, 2006)	40
Gráfica 6 Matricula de las ingenierías indicador en México (ANFEI, Ingeniería hacia el 2030, 2007).....	43
Gráfica 7 Educación de Ingeniería y Tecnología, por nivel y tipo de servicio (SES, 2007)	43
Gráfica 8 La mujer en el área de ingeniería (SES, 2007).....	44
Gráfica 9 Egresados de área de Ingeniería por nivel educativo	45
Gráfica 10 Evolución de la matricula de técnico superior universitario, profesional asociado, normal y licenciatura en el estado de Querétaro (COEPES, 2009).	56
Gráfica 11. El desglose de la evolución en técnico universitario, normal y licenciatura (COEPES, 2009).....	57
Gráfica 12 Áreas de conocimiento de la IES en el estado de Querétaro.	57
Gráfica 13 El porcentaje de alumnos ingeniería en sector publico y privado (ANFEI, 2009).	58
Gráfica 14. Porcentaje de mujeres y hombres en el área ingeniería. (ANFEI, 2009).	58
Gráfica 15. Principales Universidades en Querétaro con áreas de ingeniería (Moreno, 2010).....	59
Gráfica 16 Principales carreras en las universidades de Querétaro. (Moreno 2010).....	59
Gráfica 17. Áreas Ingenierías en la ciudad de Querétaro (Moreno. 2010).	60

Capítulo 1. Introducción

1.1 Antecedentes

En México, como señala (Marín, 2000), la educación superior comienza en el siglo XVI cuando se establece la Corona Española con la Real y Pontificia Universidad de México, el 21 de septiembre de 1551, iniciándose las clases el 25 de enero de 1553, con cátedras de Teología, Sagrada Escritura, Leyes, Cánones, Artes, Retórica y Gramática. En la época colonial se fundaron otros institutos de estudios mayores, tanto en la ciudad de México como en algunos otros estados. Durante esta época, se fundaban diez universidades cada cien años, de las cuales desapareció una cuarta parte antes de 1825. En los siguientes ciento veinticinco años, se consolidaron aproximadamente cincuenta más para llegar a setenta y cinco. De 1950 a 1975, el número creció a 330, en 1980 ascendió a 400 y en 1985 llegó a 450. Actualmente, no se puede negar que el número de instituciones universitarias sigue creciendo, en especial las privadas y las tecnológicas.

Actualmente, la Subsecretaría de Educación Superior (SES), define a las Instituciones de Educación Superior (IES) como: Un organismo que desempeña labores de docencia, investigación y difusión con el fin de formar profesionistas en las diferentes ramas del conocimiento y preservar, crear y transmitir los bienes de la cultura en relación con el interés social. Las instituciones se rigen por un conjunto de normas, leyes nacionales y reglamentos propios y cuentan, para llevar a cabo su labor, con recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros. De acuerdo con esta definición, es indispensable que las IES cumplan con los siguientes objetivos (SES, 2005) .

La formación y capacitación de los recursos humanos, donde se debe buscar el dominio de campos fundamentales del conocimiento científico y técnico, además del desarrollo de las capacidades de empresa y de gestión que incluyan la evaluación económica, técnica, medioambiental y organizativa de cualquier emprendimiento productivo (Chauca & López, 2008).

La investigación, que es un prerrequisito básico para la buena docencia y para incrementar la presencia de la enseñanza superior en los ámbitos de la innovación y la modernidad (Battaner, 1992).

El beneficio hacia la sociedad, lo cual se considera como el tercer objetivo de la Universidad, se lleva a cabo a través de tres formas: la creación de riqueza, la elevación de la calidad de vida y el servicio público (OCDE, 1996).

Las Universidades son reconocidas cada vez más como un instrumento de desarrollo de ciudades, regiones y países, y están consideradas como un factor clave para incrementar la competitividad y calidad de vida. El desafío para las instituciones de Educación Superior es el de enfrentar un mundo en el cual los sistemas productivos están en permanente transformación. Los cambios en las comunicaciones han modificado la forma de percibir el tiempo y las distancias, a la vez que abren nuevas perspectivas para la docencia y la investigación.

En el desarrollo de sistemas para la evaluación de la educación superior en México se han conformado grupos de expertos, los cuales llevan a cabo estudios sobre los subsistemas universitario y tecnológico, que sirven de base para la definición y fortalecimiento de políticas públicas, cuyo objetivo es coadyuvar al desarrollo del sistema y a la mejora de su calidad.

La evaluación de la educación superior se institucionalizó en México con la creación de la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior

(CONPES) y la Comisión Nacional de Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA), las cuales han diseñado la estrategia nacional para la creación y operación del Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Superior.

Para promover la evaluación externa, la CONPES creó en 1991 los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), como organismos de carácter no gubernamental. Las principales funciones asignadas a los CIEES fueron la evaluación diagnóstica de programas académicos y funciones institucionales y la acreditación de programas y unidades académicas.

En la actualidad los CIEES están conformados por nueve comités: Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Ciencias Naturales y Exactas, Ciencias Agropecuarias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Administrativas, Artes, Educación y Humanidades, Ingeniería y Tecnología, Difusión, Vinculación, y Extensión de la Cultura y Administración y Gestión Institucional. De 1991 a marzo de 2006 han desarrollado una intensa actividad de evaluación de casi 3,000 programas académicos y las funciones institucionales, mediante metodologías y marcos de evaluación que comprenden un amplio repertorio de categorías y componentes, en cuya definición se han tomado en cuenta criterios y estándares internacionales.

La distribución de egresados de programas de ingeniería en el periodo de 1966 a 2006 se muestra en el trabajo de Jiménez Espriú, (Jiménez, 2006) quien advierte cómo ha emigrado la concentración de la atención de los jóvenes de áreas una vez muy procuradas, como la ingeniería mecánica o la civil, a áreas más populares en los años sesenta y setenta, como la ingeniería industrial. La preferencia de los estudiantes es ahora, naturalmente, por carreras tales como sistemas computacionales y telemática, los ingenieros en México se dedican a administración y finanzas (25%), diseño y cálculo (19%), manufactura (16%), investigación y desarrollo (10%), ventas y mercadotecnia (9%) y mantenimiento

(9%). La variación de los patrones de desarrollo profesional, en los últimos años, es evidente. En el transcurso del tiempo la mujer han tenido presencia en la ingeniería como se observa en la Tabla 1.1

Tabla 1 Presencia de la mujer en el área de ingeniería (Jiménez, 2006).

	MUJERES	HOMBRES
1980	30%	70%
1990	40%	60%
1996	46%	54%
2006	48%	52%

1.2 Justificación del tema

Con el surgimiento en el interés por las nuevas áreas, con todo el número de ingenieros en todas sus modalidades, expresada como fracción de la población nacional, es muy pequeño todavía, y deberá aumentar en un orden de magnitud en durante el siglo, lo que impone un reto formidable a la profesión misma y al sistema educativo en su conjunto. El reto es más grande en tanto la tradicional asignación social a investigación y desarrollo, que refleja la voluntad social de innovar, es todavía muy pequeña (Fernández J. , 2000) .

Para completar esta breve visión del ámbito en que se desenvuelve la ingeniería mexicana, existe una brecha enorme entre las condiciones sociales y de mercado entre nuestro país y sus más exitosos socios comerciales, lo que implica que habrá por mucho tiempo oportunidades y amenazas características de nuestro incipiente estado de desarrollo. Además se destacan tres importantes características de la macroeconomía, que indican que aún estamos lejos de alcanzar las condiciones de desarrollo que nos hemos propuesto, pero

aparentemente vamos en la dirección apropiada. Causa cierto desencanto que nuestro país no se ha desarrollado apreciablemente en los últimos treinta años, sobre todo si se le compara con otros países tales como Filipinas, Corea del sur, España y Nueva Zelanda, por ejemplo, que hace treinta años tenían una economía comparable a la mexicana, y ahora nos aventajan en importantes indicadores como PIB per cápita (Producto Interno Bruto por habitante), desempleo, crecimiento e inflación. Es claro que las políticas de desarrollo de México han sido deficientes, por lo que deben haber marcado de manera importante las posibilidades de desarrollo profesional de los ingenieros (Fernández, 2000).

Hoy existe un conjunto de condiciones de desarrollo, propios de la tendencia del entorno, las tendencias hacia la integración global de los mercados (de productos, servicios, sistemas, procesos), que incluyen las ocupaciones profesionales cada vez más estandarizadas, más adecuadas a un patrón internacional de desempeño. Es estos términos, el ingeniero deberá tener capacidades reconocidas en el entorno mundial. Esto implica también que la preocupación por tener acceso continuo a nuevas fuentes de conocimiento irá en ascenso, y será más premiado el ingeniero capaz de producir su propio acervo de conocimientos. Así, la telemática se convierte en indispensable común denominador de todas las ingenierías (Weiss, 2003).

Al comparar los patrones de la educación superior en países en desarrollo acelerado, como España y China, aparecen, además, otros elementos de la planeación educativa, aparentemente consecuencias de una larga y madura experiencia de vinculación entre la academia, la industria y el gobierno en cabal representación de la sociedad en general. En México estamos aún muy lejos de concebir un modelo con ventajas similares para nuestro sistema educativo (Fernández, 2000).

Por esta razón se realiza un estudio de la calidad y la productividad de los programas educativos de ingeniería que ofrecen las instituciones de educación superior de la ciudad de Querétaro, ya que la productividad es una medida de la eficiencia del empleo de los recursos para generar bienes y servicios, que compara cuanto producimos con los recursos que utilizamos para producirlo. La productividad, definida como la relación producto/insumo, refleja la eficiencia de las operaciones internas o cuán bien se emplean los recursos en un sistema (Prieto, 2007).

Los requerimientos de calidad y productividad aplicados a un proceso de docencia implican no sólo identificar y comprender el comportamiento de las variables que inciden en este proceso sino que también determinar el nivel mínimo de calidad y productividad necesarios para garantizar una educación superior eficaz y eficiente, y por otro la continuidad y desarrollo de la Institución.

La realización del presente proyecto está acorde con las líneas de trabajo sugeridas por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa, la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Educación Superior (ANUIES), el consejo Internacional para el Desarrollo de la Educación Superior, los cuales han impulsado la realización de estudios en donde se identifique el trabajo e investigación realizado por los profesores e investigadores de las universidades. Así mismo, está acorde con los objetivos de pertinencia y la información que sobre las Instituciones de Educación Superior proporciona la Comisión Estatal para la planeación de la Educación Superior (COEPES).

Los resultados de la investigación permitirán saber las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del área de ingeniería de la ciudad de Querétaro, se determinarán necesidades. Por otra parte, con la información obtenida, el presente proyecto pretende convertirse en un apoyo para la construcción de un Programa Estatal de ciencia y Tecnología.

Se eligió el área de ingeniería, debido a que se ha reconocido el papel que representa la investigación científica y tecnológica de ésta área en el incremento de competitividad y productividad en los sectores económicos, así como al incremento del valor agregado de los productos ofrecidos. Lo anterior sin duda impacta en el crecimiento social y económico de las regiones, tal y como se ha visto en las economías más desarrolladas: Japón, Estado Unidos, Alemania, Inglaterra, entre otros.

1.3 Planteamiento del problema

Este proyecto de tesis analiza la historia reciente y el presente de la ingeniería en la ciudad de Querétaro, en términos generales, para identificar los rasgos más importantes que se requieren en los nuevos profesionales a través de la mejora continua del proceso educativo. Se hace una consideración de las condiciones probables del entorno, que se puede desprender un conjunto de requerimientos de las IES en sus programas de ingeniería.

En general, se puede afirmar que la evaluación de los programas de educación superior debe constituir un instrumento que proporcione elementos de juicio para analizar a fondo los procesos educativos, convirtiéndose en un proceso que arroje información para promover y asegurar la mayor calidad, eficiencia, productividad y pertinencia de las acciones y resultados de la docencia.

Al definir la calidad de los programas de educación superior por medio de los resultados obtenidos del proceso, la consecuencia clara es que se deben evaluar resultados tales como: satisfacción personal del alumno, desempeño laboral y contribución al desarrollo económico y social, pero para hacer que la docencia cumpla con los requerimientos de calidad y productividad establecidos,

es necesario efectuar una evaluación a nivel del proceso y de sus componentes, como una forma de asegurar que el resultado sea de calidad. Para esta evaluación son necesarios los indicadores.

Desde la óptica de la evaluación se han buscado diferentes definiciones para el término indicador que es una medida cuantitativa que puede usarse como guía para controlar y valorar la calidad de las diferentes actividades. Es decir, la forma particular (normalmente numérica) en la que se mide o evalúa cada uno de los criterios.

Los procesos de modernización y de globalización del contexto mexicano constituyen piezas básicas para las transformaciones que deben ocurrir en la educación superior y particularmente en la enseñanza de la ingeniería. Estas transformaciones deben centrarse en elevar la calidad de la formación del ingeniero. Para mejorar el nivel actual en la enseñanza de la ingeniería es imprescindible que la educación se oriente hacia la polivalencia; se enfatizan los conocimientos básicos del área de ingeniería, pero subrayando la importancia de complementarlos con otros de las ciencias sociales y de las humanidades.

Asimismo, generar en el ingeniero una actitud creadora y fomentar su capacidad para planear y desarrollar iniciativas. Hasta se ha expuesto algunos puntos que podrían conformar una nueva estrategia de formación para los futuros ingenieros, pero el éxito depende de un elemento cohesionante de todos ellos: la sensibilidad social del profesional de la ingeniería para identificar y defender los intereses nacionales. La ingeniería, esta contribución es todavía más significativa por la naturaleza del potencial de sistematización y de creatividad que estos procesos generan, contribuyendo a un desarrollo más acelerado y de mayor profundidad en la ciencia y en la tecnología (Alcocer, 2008).

Las IES de Querétaro requieren incrementar los niveles de calidad y de productividad de los programas educativos de ingeniería a fin de cumplir con los objetivos de educación, investigación y transferencia de conocimientos necesarios para estar acorde con las necesidades del estado. Por otra parte, hoy existe un conjunto de condiciones de desarrollo, propios de la tendencia del entorno, las tendencias hacia la integración global de los mercados (de productos, servicios, sistemas, procesos), que incluyen las ocupaciones profesionales cada vez más estandarizadas, más adecuadas a un patrón internacional de desempeño. Es estos términos, el ingeniero deberá tener capacidades reconocidas en el entorno mundial. Esto implica también que la preocupación por tener acceso continuo a nuevas fuentes de conocimiento irá en ascenso, y será más premiado el ingeniero capaz de producir su propio acervo de conocimientos. Así, la telemática se convierte en indispensable común denominador de todas las ingenierías (Fernández, 2000)

1.4 Alcances

Este estudio de calidad y productividad en la ciudad de Querétaro permitirá conocer criterios de equidad, eficacia, eficiencia y pertinencia en los objetivos de los programas educativos de las IES en el área de ingeniería.

El impulso de mecanismos sistemáticos de evaluación de resultados de aprendizaje de los alumnos, de desempeño de los maestros, directivos, supervisores y jefes de sector, y de los procesos de enseñanza y gestión en todo el sistema educativo, considerando que la evaluación es una de las herramientas más poderosas para la mejora de la calidad educativa. Elevar la calidad de la educación en los programas de ingeniería para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, para formar personas con alto sentido de responsabilidad social, que participen de manera productiva y competitiva en el mercado laboral. Así como proponer el proceso de mejora continua que garantice la calidad

académica en una constante evaluación de programas académicos (Guerra Rodríguez D. , 1999 a).

.

1.5 Hipótesis

Es posible definir mediante un estudio de calidad y de productividad, de los programas educativos de ingeniería de las IES en la ciudad de Querétaro a fin de cumplir con los objetivos de educación, investigación y transferencia de conocimientos necesarios para estar acorde con la mejora continua de la educación.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Elaborar un análisis de la calidad y productividad de los programas educativos de ingeniería de las IES ubicadas en Querétaro.

1.6.2 Objetivo específicos

Realizar un diagnóstico sobre las áreas de ingeniería y las instituciones que son más susceptibles de crear, transferir y difundir la investigación científica y tecnológica en Querétaro.

Determinar las variables que influyen en los procesos de creación, difusión y transferencia del conocimiento.

Determinar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de los programas educativos de ingeniería de las Instituciones de Educación Superior en Querétaro.

1.7 Estructura de la Tesis

En el capítulo I se menciona la introducción del contenido de la tesis, presentando un panorama de la problemática a tratar y la metodología de la solución.

En el capítulo II se describe el marco teórico, donde se presenta la información necesaria del área de ingeniería en Querétaro, indicadores de calidad y productividad, modelos de sistemas educativos en el entorno.

En el capítulo III se presenta la metodología de análisis a través de los indicadores obteniendo análisis de calidad y productividad, además se realizará análisis FODA para las universidades que tienen áreas de ingeniería.

En el capítulo IV se exponen los resultados obtenidos.

En el capítulo V se presentan conclusiones y trabajos futuros.

Capítulo 2. Marco teórico referencial

2.1 Contexto actual de la Educación Superior en ingeniería en México.

Para que se aborde el contexto actual de la educación superior del programa de ingeniería es necesario hacer mención del resumen de Alcocer (2008) para satisfacer las necesidades del México moderno:

Tabla 2 Etapas de IES en el área de Ingeniería (Alcocer, 2008).

Año	Características
1940	<ul style="list-style-type: none">• Surgen institutos tecnológicos y universidades que imparten la carrera de ingeniería en diferentes ramas de la misma.• El desarrollo de la ingeniería se ha dado acorde con las necesidades del país en cuanto a infraestructura, energía e industria.
1950	<ul style="list-style-type: none">• La participación de los ingenieros mexicanos, tanto en la producción de bienes y servicios, así como en el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura.• Las empresas nacionales de ingeniería logran una amplia participación en la contratación de obra pública y las instituciones educativas forman los recursos que la sociedad demanda gracias al modelo económico de la sustitución de importaciones.• Se forman ingenieros con amplias capacidades para la construcción y la edificación de obras civiles; la fabricación, instalación y mantenimiento de equipos; adaptación de tecnologías, así como la gestión y administración de proyectos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Sin embargo a partir de entonces, ya por el desarrollo de la tecnología, por falta de planeación y dispersión de los recursos en el país y en las entidades federativas, unido a la fuga de cerebros, la ingeniería mexicana va perdiendo presencia, al tiempo que se va dando un proceso de desmantelamiento de las empresas y de las capacidades del sector público, de nuevo a nivel federal y a niveles locales.
1960	<ul style="list-style-type: none"> • En los años 60, impartían las carreras de ingeniería la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y pocas escuelas y tecnológicos en los estados. • La UNAM cubría el 40% de la demanda, donde predominaba la ingeniería civil y áreas afines. • En 1968, México contaba con 70 escuelas de ingeniería y 44 mil alumnos inscritos en 19 carreras distribuidas en 25 estados.
1980	<ul style="list-style-type: none"> • La matrícula de estudiantes de ingeniería en 1983 pasó a 248 mil en 150 carreras, ofrecidas por 160 escuelas.
1990	<ul style="list-style-type: none"> • la matrícula total de ingeniería era de 447 mil alumnos en 1,259 carreras ofrecidas en 237 escuelas.
2000	<ul style="list-style-type: none"> • La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) registró, durante el año lectivo 2006-2007 contó con 420 instituciones de educación superior que ofrecieron 2,056 carreras en ingeniería, de acuerdo con sus diferentes nominaciones, y tuvo un registro ante la Dirección General de Profesiones de 45,640 nuevos ingenieros en todos estados que conforman la República Mexicana. De ellos, 25% (11,442) fueron ingenieros industriales, 18% (8,076) ingenieros en computación y sólo 8% (3,877), ingenieros civiles.

A partir de fines del siglo XX, el proceso de globalización y en algunos casos de regionalización nacional o estatal, ha permeado casi todas las actividades de la sociedad, en particular la económica, lo que ha provocado que esta actividad se concentre en una pequeña industria de exportación y una enorme penetración de productos y servicios importados. Así la enseñanza y la práctica de la ingeniería en sus diversas especialidades enfrentan un cambio de paradigma.

La sociedad mexicana se caracteriza por la importancia del conocimiento que implica un amplio, continuo y cambiante uso de la tecnología, una firme conciencia del desarrollo sostenible en un escenario global, donde predomina la competencia y la interdependencia, con una velocidad y amplitud de comunicación insospechada y por la erosión de la protección del Estado a la educación superior frente a la competencia externa.

Como resultado, el profesional de la ingeniería debe ser apto para diseñar, construir y operar bienes bajo principios de innovación tecnológica, más eficientes y a menores costos. Por lo tanto, las instituciones educativas deben buscar ante todo la calidad, cualidad sobre la que los expertos no han logrado acordar su definición y menos su medición, pero que está estrechamente relacionada con la pertinencia y relevancia del proceso de aprendizaje.

Entre las múltiples tareas para mejorar la calidad están la adecuación y actualización de los planes y programas de estudios, pensando más allá de la mera acreditación; la creación de nuevas carreras acordes con las necesidades de la sociedad, la adopción de metodologías de enseñanza- aprendizaje más flexibles, transformar al maestro en guía y orientador, vincularse con los centros tecnológicos públicos y privados y empresas de innovación, y crear una red de instituciones y centros de investigación con la participación del Estado (Guerra Rodríguez D. , 2000)

La ingeniería a nivel mundial atraviesa uno de los momentos de mayor intensidad debidos a los cambios cotidianos en prácticamente todas las tecnologías. La ingeniería mexicana no puede seguir siendo un espectador y un seguidor. Al menos, la ingeniería debe permitir identificar y desarrollar espacios de oportunidad. El Programa Nacional de Infraestructura (PNI) tiene como objetivo que la ingeniería mexicana para demostrar que es de calidad, contemplando que en la sociedad del conocimiento es el tiempo de los ingenieros (ANFEI, 2007).

2.1.1 Ingeniería en México y el mundo.

Para la ANFEI (Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería) como para las Instituciones de Educación Superior (IES) que la integran pueden incidir en tres aspectos (ejes) de la competitividad para el área de ingeniería (ANFEI 1. , 2006):

- El capital humano,
- Desarrollo tecnológico,
- La infraestructura y
- Políticas públicas.

Estos ejes han sido considerados como prioritarios en diversos estudios, tales como el elaborado por el CONACYT (CONACYT, 1993a) y la Asociación de Directivos de la Investigación Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT), señalan que la competitividad será el aspecto clave para desarrollar las ingenierías y a los ingenieros en México (CONACYT, 2004b).

Palacios Blanco (2006) señala, además que los factores que ofrecen ventaja competitiva son ahora la tecnología, el capital humano, infraestructura así como la información en factores que nos remiten el desarrollo como:

- a) educación alineada a las cadenas productivas,
- b) desarrollo de sectores productivos,
- c) cultura emprendedora, y
- d) eficiencia y eficacia gubernamental,

La competitividad se relaciona directamente con indicadores de calidad y productividad, referidos en América Latina y México, que además muestran las debilidades y fortalezas de las ingenierías. Para el proyecto de tesis aterrizamos estos ejes de competitividad e indicadores al estado de Querétaro.

2.1.1.1 La educación de ingeniería en las Universidades de la Ciudad de Querétaro

La ANFEI divide al país en ocho regiones: I, II, III, IV, V, VI, VII, y VIII, para su estudio, las cuales estuvieron representadas por diversas instituciones. (Ver Figura 1). Donde el estado de Querétaro está ubicado en la región III con San Luis Potosí, Durango, Zacatecas y Aguascalientes donde a continuación se describen las características en las que se ha encontrado la Industria, las Instituciones de educación superior así como las aportaciones y contribuciones de de industria a las instituciones de educación superior y viceversa (ANFEI 2. , 2007):

Figura 1 Querétaro en la Regiones III de ANFEI en México. (SEP, 1979)

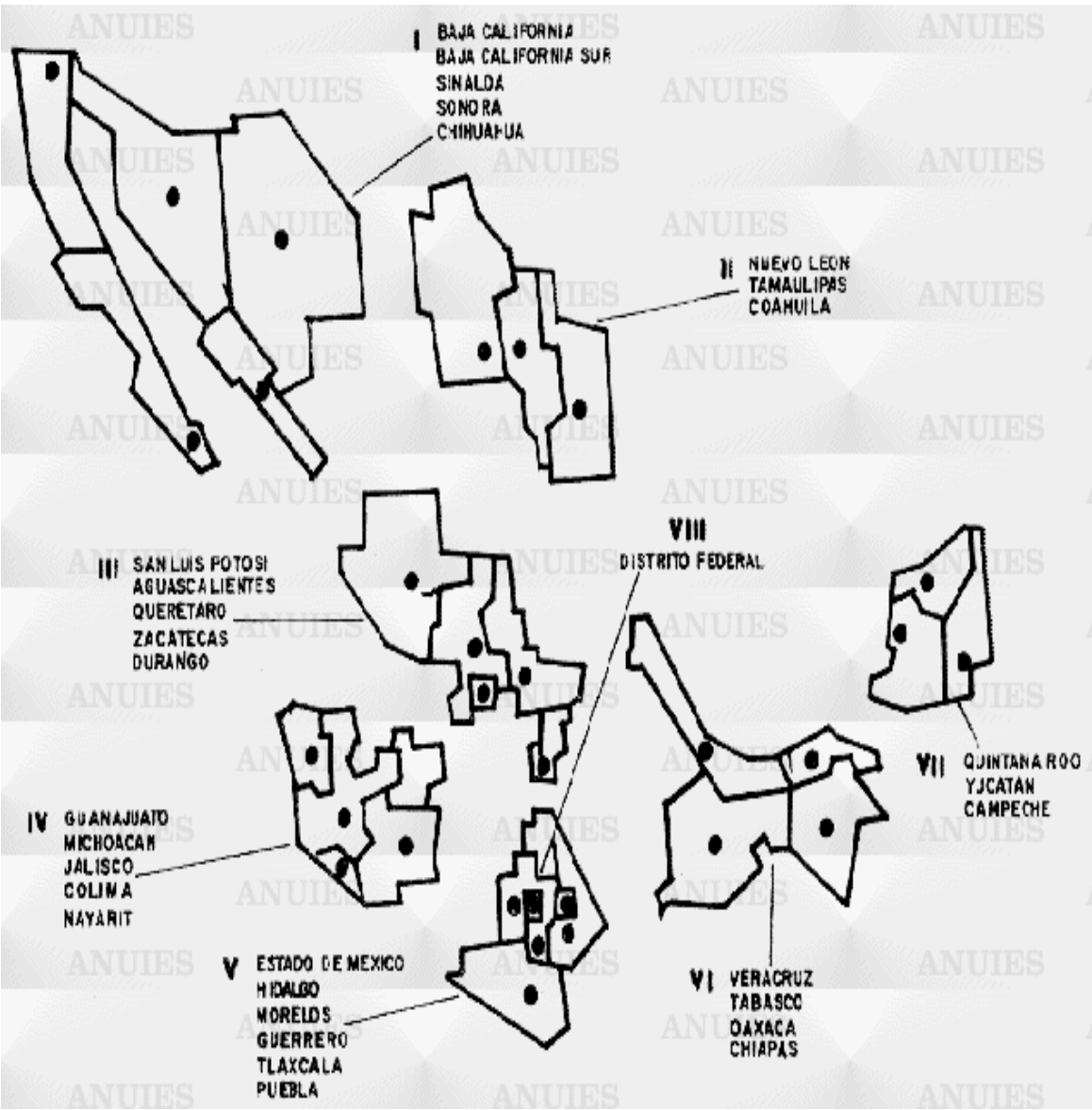


Figura 2. ANFEI divide al país en ocho regiones. (ANFEI, 2006a)



Características encontradas en los siguientes factores:

Industria

- Se ha transitado de una vocación manufacturera al desarrollo de la logística y los servicios.
- Se ha dado mayor importancia a la importación de tecnología, que al desarrollo de diseños propios.
- Prácticamente han desaparecido los bufetes de ingeniería y parques industriales que antaño existieron.
- Las constantes crisis económicas y devaluaciones han llevado a fugas de capital y quiebra de empresas.
- Se ha hecho necesario el uso eficiente de la energía y el ahorro de la misma para preservar el medio ambiente.

- Surge la necesidad de una rápida adaptación a las nuevas tecnologías, principalmente en el uso de las TIC y dispositivos digitales encapsulados.

Instituciones de educación

- Se incrementó la demanda de estudios de ingeniería y surgieron nuevas carreras con carácter interdisciplinario.
- Se expandió la oferta educativa, mediante la creación de nuevas instituciones públicas o privadas.
- Los planes y programas incorporaron nuevos contenidos, que incluyen competencias profesionales de acuerdo con las nuevas exigencias.
- Se introduce la cultura de la evaluación, la acreditación y la certificación.
- Se incorpora la mujer a los estudios de ingeniería.
- La globalización académica exige capacidades expresivas y de liderazgo para enfrentar el mundo futuro.
- Surgen condiciones heterogéneas de ingreso de los alumnos a las diferentes escuelas.
- La sociedad enfrenta una crisis de valores.
- Se pierde interés por el estudio de la ingeniería.

Aportaciones y contribuciones

- Se responde a las necesidades de la industria a través de la apertura de nuevos programas académicos.
- Se participa en grandes desarrollos de ingeniería civil e infraestructura.
- Se reforzó la vinculación industria-escuela y existe ahora más confianza.

- Se abrieron programas de posgrado, investigación y educación continua y a distancia.
- Se desarrollaron empresas y se crearon bases tecnológicas o se incubaron empresas.

Ante la masificación de la educación, las escuelas tenderán a asegurar y certificar la calidad de sus egresados. La movilidad estudiantil es mayor y se caracterizará por ser internacional, transfronteriza. La nueva oferta educativa se centrará en las siguientes áreas: mecatrónica, nanotecnología, nuevos materiales, informática, agronomía, biotecnología y alimentos, genómica, generación de energías alternativas, telecomunicaciones, aeronáutica, geotecnias, e ingenierías sanitarias.

2.1.1.2 Capital Humano hacia el Ingeniero de siglo XXI

El perfil del ingeniero seguirá conservando una fuerte formación en los saberes básicos: física, química y matemáticas. En esas ciencias, señalan los expertos consultados, radica la identidad del ingeniero: es un “mediador entre la ciencia y las estructuras productivas (ANFEI, 2007). Los ingenieros del futuro deberán incorporar, además de una fuerte formación científico-técnica, nuevas habilidades, valores, actitudes y competencias, como las siguientes:

- a) Manejo de información, con gran percepción sobre el entorno económico-productivo.
- b) Dominio del Español y de otros idiomas (fundamentalmente el Inglés).
- c) Capacidad para trabajar en grupos heterogéneos, multidisciplinarios y en culturas diferentes.
- d) Dominio de las TIC.

- e) Pensamiento crítico y asertivo.
- f) Ética profesional y vocación de servicio.
- g) Mentalidad prospectiva, anticipatoria e innovadora.
- h) Capacidad para adaptarse a diferentes ambientes laborales.

De manera particular se enfatiza la necesidad de formar un ingeniero global con capacidad para adaptarse a diferentes entornos socioculturales; con un pensamiento comprensivo e inteligente, orientado más al diseño y a la operación, que a la construcción.

Las prácticas profesionales tradicionales e innovadoras de las ingenierías convivirán sin que las primeras desaparezcan. Las carreras tradicionales seguirán siendo necesarias, se incorporarán nuevas y se hibridarán algunas (por ejemplo: la mecatrónica o la biónica). Las nuevas prácticas de la ingeniería se situarán en la convergencia de las matemáticas, la física, la biología y la química. Asimismo, se tendrá que seguir formando ingenieros para la industria manufacturera y para el desarrollo de infraestructura pública o privada del país.

Un señalamiento particular apunta hacia la reestructuración de la oferta educativa de las escuelas de ingeniería del país, la cual propone reducirla y focalizarla, dado que se encuentra muy dispersa: 116 especialidades que de hecho pulverizan la identidad del ingeniero. Paradójicamente 90% de la matrícula se concentra en 10 especialidades. Habrá que replantear las áreas de conocimiento y regionalizar la oferta, disminuyendo la diversificación. Los países industrializados tienen entre ocho y 14 especialidades.

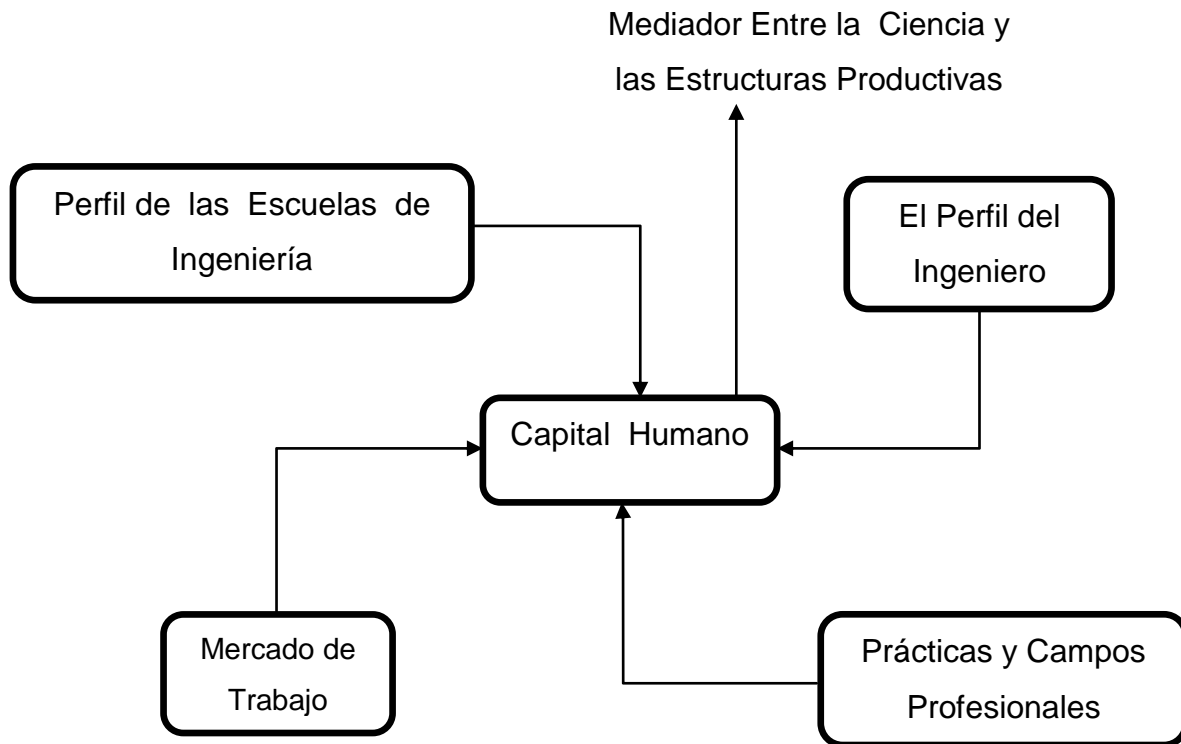
Los campos profesionales gravitarán en torno a las ingenierías básicas (civil, mecánica, eléctrica) e incorporarán nuevas modalidades y prácticas profesionales: ingeniería genética, teleinformática, ingeniería de materiales, nanotecnología, aeronáutica. Se continuará requiriendo ingenieros para resolver

los rezagos en agricultura, energía, comunicaciones, teleinformática y se tendrá que responder a los nuevos campos, tales como la biónica, la mecatrónica y la telemática. Para México, como país, se señalaron cinco campos estratégicos: energía, infraestructura, agroalimentos, turismo y logística-conocimiento. Se requerirán ingenieros para el manejo de la energía, la petroquímica, las comunicaciones, el agua y los servicios. Se señala la emergencia de nuevas prácticas, como la nanotecnología, la seguridad alimentaria, la sustentabilidad del medio ambiente y las nuevas fuentes de energía (Guerra R., 2007).

Las escuelas de ingeniería deberán ser instituciones de alta calidad académica, con un elevado grado de vinculación con los sectores productivos, además de un profesorado profesionalizado y orientado a resultados (al aprendizaje de contenidos pertinentes).

Una escuela de ingenieros flexible, abierta y con una fuerte y actualizada infraestructura en las TIC que responda eficientemente tanto a las necesidades sociales como a las del mercado. En este sentido, la señal fundamental para construir/diseñar la currícula proviene de las necesidades de la producción y del comportamiento del mercado. Sin embargo, otros especialistas señalaron que en un país como México, es indispensable que las escuelas de ingeniería, apoyadas por el Estado y el gobierno, desarrollen también programas de vinculación con la sociedad, que les permitan solventar carencias básicas de transporte, agua, vivienda, electricidad, etcétera, que en ocasiones el mercado no demanda. Lo anterior se puede representar en la siguiente gráfica (Ver gráfica 1) (Jiménez Espriú, 2007):

Gráfica 1. Capital Humano hacia el siglo XXI (ANFEI, 2007)



2.1.1.3 Desarrollo tecnológico

El desarrollo tecnológico requiere fuertes inversiones, así como políticas coherentes y definidas a corto, mediano y largo plazo. En este sentido, México necesitará considerables inversiones en ciencia y tecnología para alcanzar su desarrollo, lo cual implicará inversiones por arriba de 1% del PIB. Actualmente, el gobierno sólo destina 0.4% del PIB, con una débil presencia de la iniciativa privada, cuando en países más avanzados se invierte de 3 a 5% del PIB.

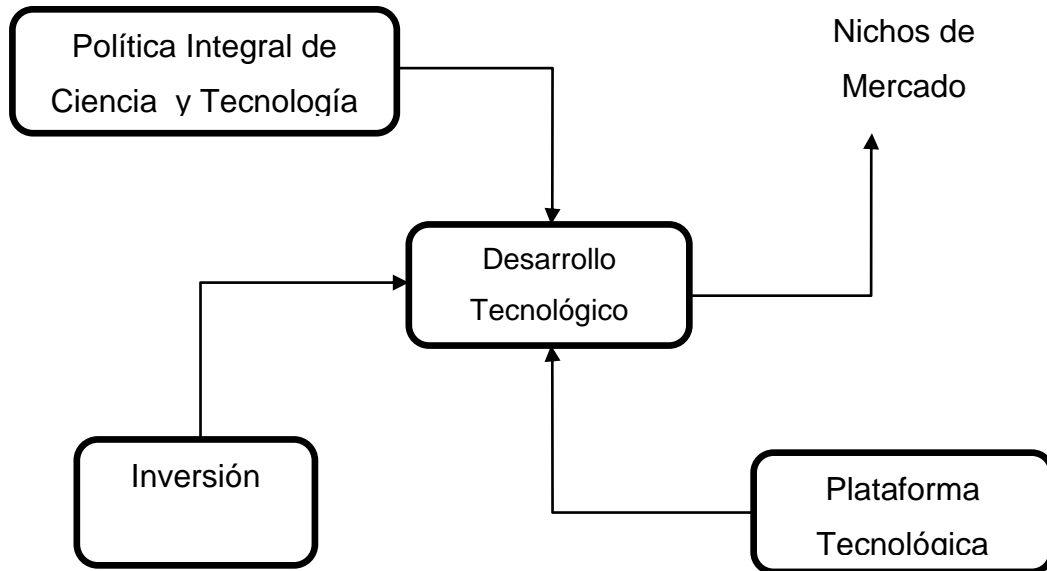
El financiamiento del desarrollo tecnológico debe compartirse entre dos actores: el gobierno y los empresarios. Algunas propuestas señalan que la iniciativa privada debería absorber 2/3 del gasto en ciencia y tecnología, y el

gobierno 1/3. Lo deseable sería que la inversión fuera 1/3 pública y 2/3 privada, sin que eso represente un desplazamiento del papel rector del Estado y el gobierno, en cuanto a definir políticas de ciencia y tecnología. La obra pública puede sustentarse fundamentalmente en el gasto del gobierno, sobre todo para desarrollar infraestructura básica (puertos, carreteras, ferrocarriles, etcétera). Será indispensable crear una plataforma que vincule a todos los actores involucrados (gobierno, empresas, escuelas, centros de investigación) para lograr una eficiente relación entre los centros de investigación y los centros de producción.

Un esfuerzo holístico que sea impulsado por el gobierno y activado por la iniciativa privada, anclado en el desarrollo de tecnologías en la ristra comunicación-energía-agua-servicios. Para ello, será necesario vencer las desconfianzas de todos los actores. El desarrollo tecnológico se entiende como la capacidad de innovar los procesos y los productos, con mejoras continuas (modelos tecnológicos vanguardistas) y ésta es la impronta de los mercados actuales. Será necesario, dicen los expertos, que las escuelas, los centros de investigación y los de producción se vuelvan espacios expansivos, multiplicadores de conocimiento.

Los especialistas coinciden en que el desarrollo tecnológico precisa enfocarse a nichos de mercado y a ellos dotarlos de infraestructura y capital. México tendrá que especializarse en algo y vencer su dispersión. Se deben impulsar todas las áreas de las ingenierías para contar con una plataforma básica, sin embargo, los nichos de oportunidad parecen ser la infraestructura, la energía, el agua y la petroquímica. Será imprescindible desarrollar la ciencia y la tecnología basadas en una conectividad total y en el uso intensivo de las TIC. Todo ello puede claramente sintetizarse en la siguiente gráfica 2 (Adame, 2008):

Gráfica 2 Desarrollo Tecnológico de la ingeniería (ANFEI, 2007)



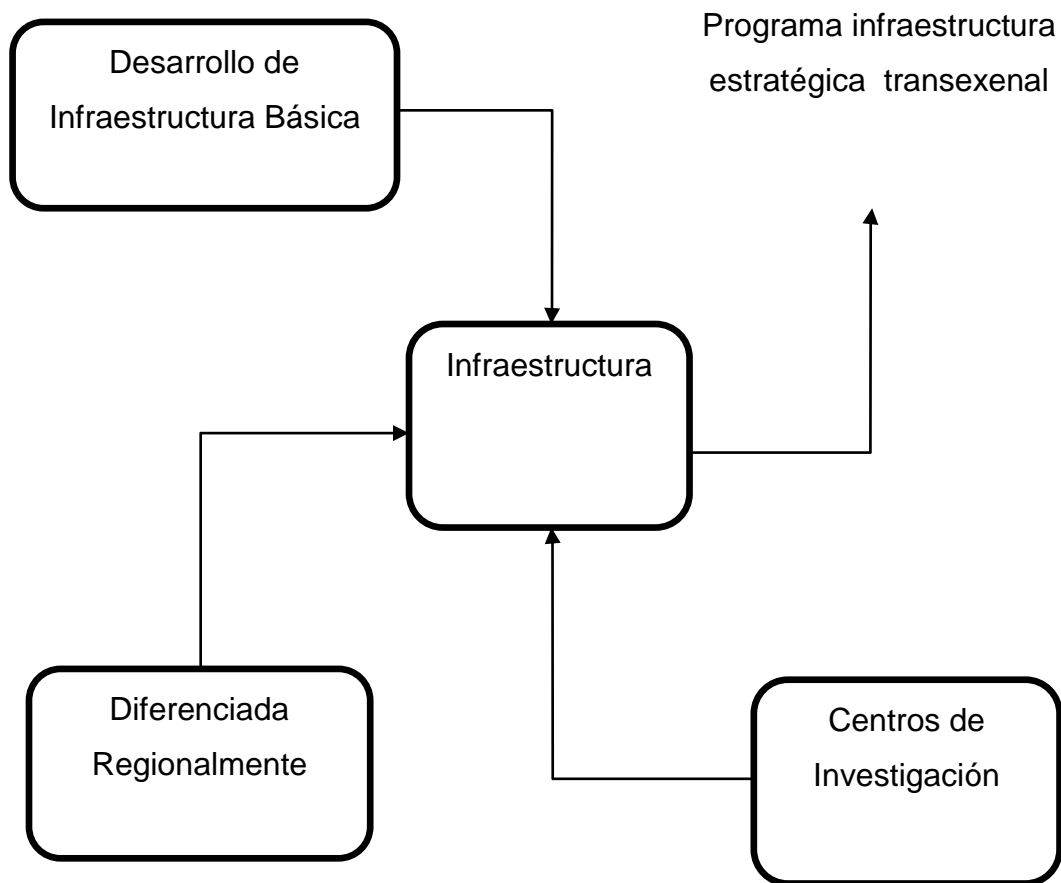
2.1.1.4 Infraestructura

Sobre este eje de análisis, existe un claro consenso: la ingeniería mexicana deberá desarrollar la infraestructura básica que el país necesita, como son puertos, carreteras, puentes, aeropuertos, ferrocarriles, obras hidráulicas, telecomunicaciones, unidades habitacionales, sistemas de riego, petroquímica, universidades, escuelas, hospitales, etcétera. Esta infraestructura incluye la creación y la modernización de los centros de investigación alineada a los diferentes entornos de México.

La construcción de la infraestructura deberá no sólo diferenciarse regionalmente, sino incluso focalizarse con el objeto de que sea pertinente a las diversas vocaciones tecno-productivas locales y al mismo tiempo sea plataforma

para dinamizar las cadenas productivas. Se ha propuesto ya un programa de infraestructura estratégica del país, cuya implementación requiere 2,300 millones de dólares cada año para las ingenierías, y una inversión de 230 mil millones de dólares en infraestructura. Lo cual se resume en el siguiente gráfico 3 (Fernández Z. &, 2008):

Gráfica 3 Infraestructura del área de ingeniería (ANFEI, 2007).



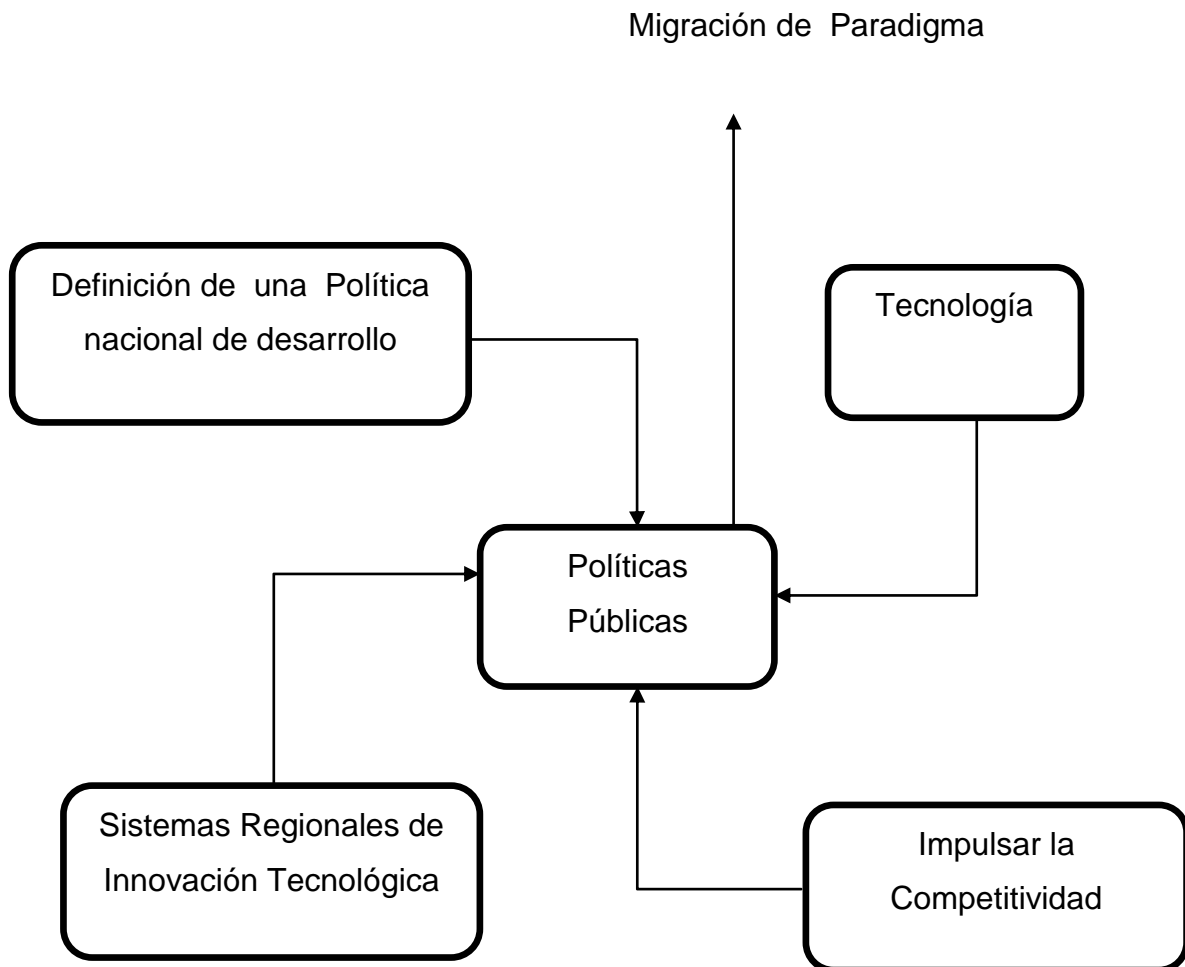
2.1.1.5 Políticas Públicas

México necesita realizar un gigantesco esfuerzo de planeación con perspectiva de largo plazo, para construir una infraestructura que lo haga un país viable. De esta forma, no sólo requerirá de planeación, sino de fuertes inversiones, y será preciso definir una política nacional de desarrollo. Las políticas públicas deberán ser “terapias de choque” que reactiven el desarrollo diferenciado del país, cuyo punto nodal sería la ciencia, la tecnología y la educación, alineadas a sus entornos industriales y socioculturales. Para ello, será necesario crear una plataforma que vincule a los centros de investigación, a los empresarios, a los ingenieros y al gobierno en un mismo rumbo (hacia dónde, con quién y cuántos).

Las políticas públicas para desarrollar la ingeniería mexicana requerirán tener como prioridad el desarrollo de la infraestructura básica, pero deberá enfocarse a partir de líneas estratégicas definidas por la diversidad geo-económica de México (sistemas regionales de innovación tecnológica). La tecnología deberá ser propia (generarse en México) o apropiada (disponible en el mercado global: sistemas regionales de innovación tecnológica).

El gobierno y el Estado necesitarán impulsar esencialmente tecnologías para generar productos que resuelvan los problemas del país. Las políticas públicas habrán de orientarse a incrementar la competitividad de México en el proceso de globalización y estar constituidas por un conjunto de acciones que van desde los incentivos fiscales, el apoyo a las empresas mexicanas, el gasto público, reglas claras y transparentes, tasas bajas de financiamiento, etcétera. Lo anterior se resume en la siguiente gráfica 4 (Rubio Castillo, 2008)

Gráfica 4 Políticas Públicas en el área de ingenierías (ANFEI, 2007)



2.1.2 La calidad y el contexto actual de evaluación de la Educación Superior

La evaluación de la educación superior se institucionalizó en México con la creación de la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES) y la Comisión Nacional de Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA), las cuales han diseñado la estrategia nacional para la creación y operación del Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Superior.

Existe el acuerdo generalizado respecto que cada institución en lo individual es la principal responsable de mantener y elevar la calidad en la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, los gobiernos reconocen la necesidad que las instituciones demuestren su responsabilidad por la cantidad sustancial de recursos públicos invertidos en la educación superior. La búsqueda de la calidad de la educación superior se ve apoyada por dos mecanismos independientes pero complementarios (CONAEVA, 1992):

1 Auditoría académica de los mecanismos empleados por la institución para promover el control global de calidad;

2 Evaluación de la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en cada área del conocimiento.

Los objetivos de la evaluación de la calidad del segundo mecanismo son:

- Evaluar la calidad de la enseñanza, la calidad de las experiencias de aprendizaje de los estudiantes y los estándares de su desempeño en áreas específicas del conocimiento;
- Producir reportes escritos breves que identifiquen y hagan públicas las fortalezas y las debilidades de los programas;
- Aconsejar a los responsables del financiamiento de la educación superior para que tomen en cuenta la calidad al momento de decidir sobre el financiamiento.

La SEP está integrada por 5 organismos para el Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación (SEP, 1990):

1 COPAES Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C.

- 2 CIEES Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior
- 3 INEE Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación
- 4 CENEVAL Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior
- 5 RVOE Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios

A continuación se resume cada uno de estos organismos para identificar sus actividades:

El Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A. C. (COPAES)

Fundado el 24 de octubre de 2000, es la única instancia validada por la Secretaría de Educación Pública para conferir reconocimiento oficial a los organismos acreditadores de los programas académicos que se imparten en este nivel educativo en México.

Los organismos acreditadores reconocidos por el COPAES están facultados para llevar a cabo los procesos de evaluación conducentes a la acreditación de programas de nivel de licenciatura y de técnico superior universitario o profesional asociado, en áreas definidas del conocimiento, en las instituciones públicas y privadas de todo el país.

El reconocimiento de organismos acreditadores, así como la acreditación de programas académicos, tiene una vigencia de cinco años, con carácter renovable (COPAES, 2009).

Los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A.C. (CIEES), son nueve cuerpos colegiados, integrados por pares académicos del más alto nivel de las instituciones de educación superior de todo el país. Su misión fundamental es evaluar las funciones y los programas académicos que se imparten en las instituciones educativas que lo solicitan y formular recomendaciones puntuales para su mejoramiento, contenidas en los informes de evaluación, que se entregan a los directivos de las instituciones (CIEES, 2009).

El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), contribuye al mejoramiento de la educación a través de evaluaciones integrales de la calidad del sistema educativo y de los factores que la determinan, así como de la difusión transparente y oportuna de los resultados para apoyar la toma de decisiones, la mejora pedagógica en las escuelas y la rendición de cuentas.

En el 2014 el INEE será una instancia reconocida socialmente por la calidad e imparcialidad de su trabajo; los resultados de sus evaluaciones serán referencia obligada y creíble sobre la situación del Sistema Educativo Mexicano; junto con las demás instancias de un sistema nacional de evaluación articulado, será posible ofrecer bases sólidas para orientar los esfuerzos de autoridades, maestros y padres de familia hacia la mejora educativa (INEE, 2009).

Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (Ceneval), es una asociación civil sin fines de lucro cuya actividad principal es el diseño y aplicación de instrumentos de evaluación de conocimientos, habilidades y competencias, así como el análisis y la difusión de los resultados que arrojan las pruebas.

Desde 1994 proporciona información confiable y válida sobre los conocimientos y habilidades que adquieren las personas como beneficiarios de los programas educativos de diferentes niveles de educación formal e informal.

Su máxima autoridad es la Asamblea General, constituida por instituciones educativas, asociaciones y colegios de profesionales, organizaciones sociales y productivas y autoridades educativas gubernamentales. Cuenta con un Consejo Directivo que garantiza la adecuada marcha cotidiana del Centro. Su director general es la autoridad ejecutiva del mandato emanado de la Asamblea General (CENEVAL, 2009).

RVOE Es el Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios formado por (RVOE, 2010):

- Registro Nacional de Profesionistas (Cédula Profesional)
- Programas reconocidos de buena calidad
- Trámites y Formatos. Instituto Nacional del Derecho de Autor
- Consulta en línea RVOE: Registro de Validez Oficial de Estudios

2.2 Mejora Continua de la Educación Superior en el área de ingeniería

Elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional. Ofrecer servicios educativos de calidad para formar personas con alto sentido de responsabilidad social, que participen de manera productiva y competitiva en el mercado laboral.

Fomentar las prácticas de evaluación tanto del desempeño de los académicos y de los estudiantes, como de las instituciones de educación superior y de sus programas educativos. Promover la certificación de los procesos más importantes de administración y gestión de las instituciones de educación superior como (Butron, 2009).

- Proceso continuo de “prospectiva-planificación estratégica”
- Proceso de garantía de calidad académica
- Proceso de evaluación de programas académicos

2.2.1 Ciclo Deming

Desde los 90 el tema sobre la calidad en la educación superior y la necesidad de evaluarla se ha convertido en uno de los temas prioritarios de las diferentes agendas políticas a nivel nacional y regional. La primera gran dificultad ha sido intentar lograr una idea común acerca de qué se entiende por calidad en la educación terciaria. Esto no ha sido nada fácil y aún sigue existiendo mucho debate acerca de los aspectos conceptuales en torno a ella. Una de las definiciones que sintetiza a muchas otras, La UNESCO definiendo a la Calidad como la adecuación del Ser y Quehacer de la Educación Superior a su Deber ser (UNESCO, 1998).

Aunque esta concepción de calidad pareciera centrarse en la institución, es importante reconocer que la calidad debiera ser una construcción social en la que además de las necesidades de la institución educativa se tomen en cuenta las necesidades de la sociedad (Pastor, 2008).

Pero el tema de fondo no es la evaluación en sí misma de la calidad, sino el crear procesos y buenas prácticas que garanticen una mejora continua de la

calidad en la institución. Lo que se pretende es mejorar y para ello es necesario primero medir. La evaluación de la calidad de los programas académicos es una condición indispensable para pensar en su mejora. Con los años se ha demostrado que la mejor manera de realizar esta evaluación es a partir de un proceso de autoevaluación o autorreflexión que hace la propia universidad acerca de su quehacer (vinculado a un programa específico o institucional) y de la pertinencia y coherencia de aquel con su misión, seguido de una evaluación externa, que reduzca el riesgo de una mirada endogámica y que enriquezca el proceso de reflexión.

Finalmente esta evaluación debe conducir a una propuesta de mejora que no se limite a una declaración de buenas intenciones sino que se convierta en un compromiso institucional consigo misma y para con la sociedad.

La acreditación por su parte, es el proceso por el cual se otorga reconocimiento público a la calidad de una institución o programa académico. Por tanto, la acreditación involucra la existencia de criterios y estándares de calidad reconocidos nacional o regionalmente y se está convirtiendo en un medio que podría facilitar la homologación de carreras entre universidades, la movilidad profesional transfronteriza, el desarrollo de programas académicos internacionales, el acceso a fondos públicos e internacionales para educación e investigación, etc.

Evaluación y acreditación no son sinónimos, podemos hablar de procesos de evaluación y mejora continua de la calidad en una universidad sin que ello signifique una acreditación, pero no se puede pensar en la acreditación de carreras o de instituciones sin que previamente se hayan desarrollado procesos de evaluación.

En la mayoría de países de Latinoamérica el deseo y la necesidad de

garantizar buenos niveles de calidad en la educación superior los ha llevado a la creación de sistemas nacionales de acreditación, lo cual a través de Comisiones o Consejos Nacionales, promueven la acreditación de carreras e instituciones en base a modelos propios que establecen criterios y estándares a ser satisfechos, La CNA (Colombia), CONEAU (Argentina), CNAP (Chile), INEP y CAPES (Brasil), SINAES (Costa Rica), CDA (El Salvador), JAN (Cuba), las CIEES y el COPAES (México), son algunos de estos organismos.

Deming propone las actividades del proceso de mejora continua (1993). Donde la calidad no será nunca el resultado de la improvisación, sino que se obtendrá como consecuencia de planificar el objetivo que se desea alcanzar. El proceso concierne a todo el personal y a todas las áreas de la institución, si bien habrá que tener en cuenta las particularidades de cada una:

1. Información, sensibilización y motivación: La mejora Continua, incorpora unos principios de gestión que suponen un cambio en los comportamientos de todas las personas que integran la institución. Lo que proponemos es que las personas comiencen a modificar sus comportamientos mediante una acción formativa, justo al comienzo del proceso, con los siguientes objetivos: - Los principios que se orientará la gestión -Los detalles del proceso diseñado para ser implantado en institución. Sensibilización sobre la necesidad de participar activamente en el proceso y contribuir a la consecución de los objetivos. Motivación para cambiar actitudes y comportamientos reduciendo la resistencia al cambio adoptando un compromiso personal con los principios de la Calidad.

2. Identificar el potencial de mejora: Ahora se trata de encontrar el campo concreto de aplicación de la Mejora Continua. Frente a esta realidad se pueden adoptar dos posturas: ignorarla, pero a sabiendas de que no por ellos deja de existir, o dotarse de las herramientas analíticas para su identificación, lo que para por aceptar internamente la crítica constructiva.

3. Medición de la satisfacción de los clientes: La percepción de la satisfacción de su auténtica necesidad condiciona su fidelidad. Esta es la razón por la que nos interesa conocerla para detectar la insatisfacción existente y de nuevo, al verla positivamente poder convertirla en oportunidades de mejora.

4. Diagnóstico interno. La optimización de los potenciales de mejora identificados en un plazo razonable de tiempo pasa por la participación activa de un amplio colectivo del personal. La pregunta es: ¿Se dan las condiciones necesarias para que tenga éxito el proceso de Mejora Continua?

5. Compromiso de la dirección. En este momento del proceso, la dirección dispone de Informes de lo auto diagnósticos realizados sobre la posibilidad de que las oportunidades detectadas pueden ser aprovechadas mediante mecanismos de gestión participativa. Si se dan las condiciones, es el momento de afirmar el compromiso de la institución con la Calidad a través de la elaboración y divulgación de las Políticas de Calidad y Recursos Humanos correspondientes.

6. Objetivos: Estos pueden fijarse mediante diálogo y participación a través de concreción (se sabe dónde hay que actuar), cuantificación (las oportunidades son medibles), accesibilidad (el potencial interno se identificó mediante auto diagnósticos de cada proceso). Evaluación (mediante nuevos análisis de actividades y medición de la satisfacción percibida).

7. Planes de acciones directivas: Confirmar qué misión y estrategia institucional apoyan el desarrollo del Proceso de Mejora Continua. Un liderazgo visible y coherente con los principios de la Calidad. Identificar los procesos críticos para la gestión de la institución. Desarrollar las competencias necesarias para gestionar el cambio. Reducir el tamaño de los obstáculos a la participación. Diseñar los mecanismos de participación adaptados a la realidad de la institución.

8. Plan de acción: La parte más importante del proceso que se ha venido describiendo la constituyen los equipos de mejora continua. Respetando la metodología establecida y usando las herramientas de análisis y resolución de problemas en equipo consiguen elaborar planes de acción para eliminar las causas raíces.

9. Implantación, evaluación y seguimiento. Hemos definido la Mejora Continua como un proceso y no como un programa. La diferencia no es irrelevante: ambas tienen un punto de comienzo concreto, pero el proceso, a diferencia del programa, no tiene punto de finalización conocido.

Debido, pues, a su larga duración necesita de un mecanismo forma de coordinación, evaluación (control) y seguimiento. Evidentemente, ni este mecanismo formal ni quizás el Proceso de Mejora Continua son un fin en sí mismos, sino que están al servicio de los objetivos de nivel superior de la institución. La importancia de esta técnica radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la institución.

2.2.2 Análisis FODA

El análisis FODA es una de las herramientas esenciales que provee de los insumos necesarios al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para la implantación de acciones y medidas correctivas y la generación de nuevos o mejores proyectos de mejora.

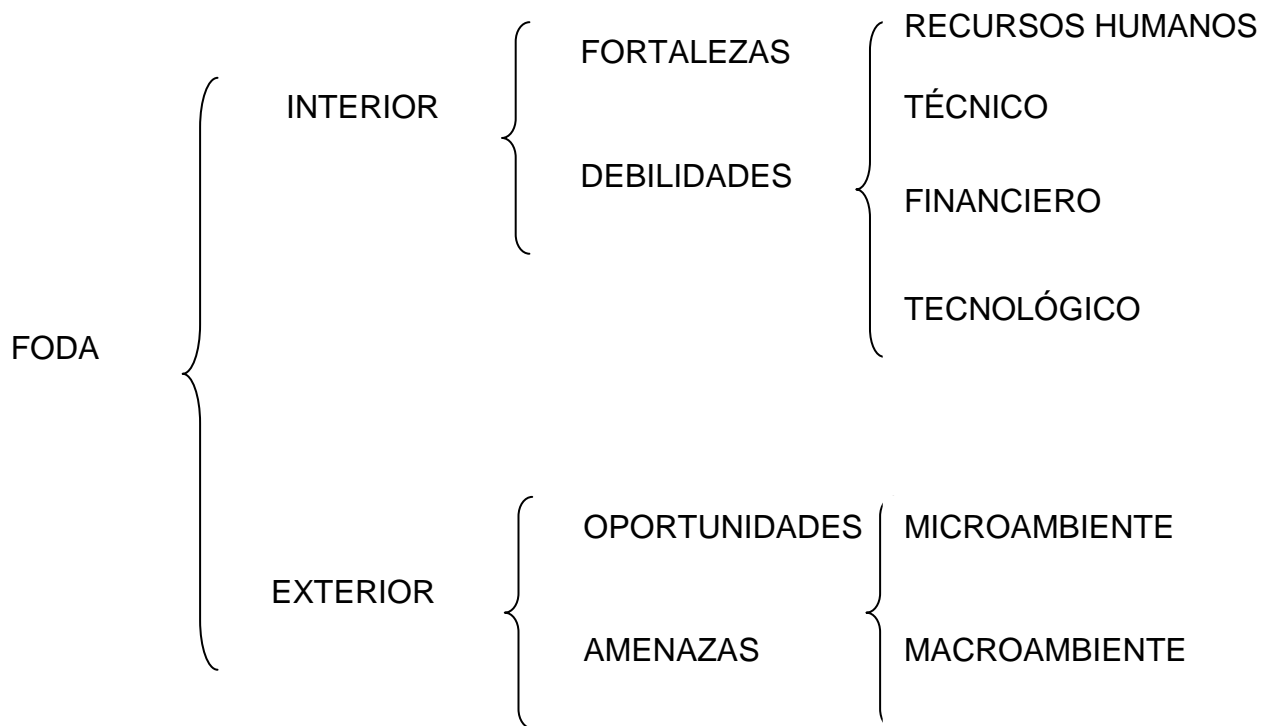
Es un método para analizar:

- Fortalezas.

- Oportunidades.
- Debilidades.
- Amenazas.

Donde sus componentes se muestran en la Figura 3. (SIC)

Figura 3 Componentes de FODA.



Permite ver los pasos y acciones futuras de una institución. La misma logra, mediante el estudio del desempeño presente, del interior de la institución y del entorno, marcar posibles evoluciones exitosas de la organización. Como subproducto, permite que a nivel dirección se reflexione sobre ella ya que se tiene un mejor conocimiento de la organización (Butron, 2009).

2.3 Indicadores y evaluación de la calidad y productividad en las Instituciones de Educación Superior

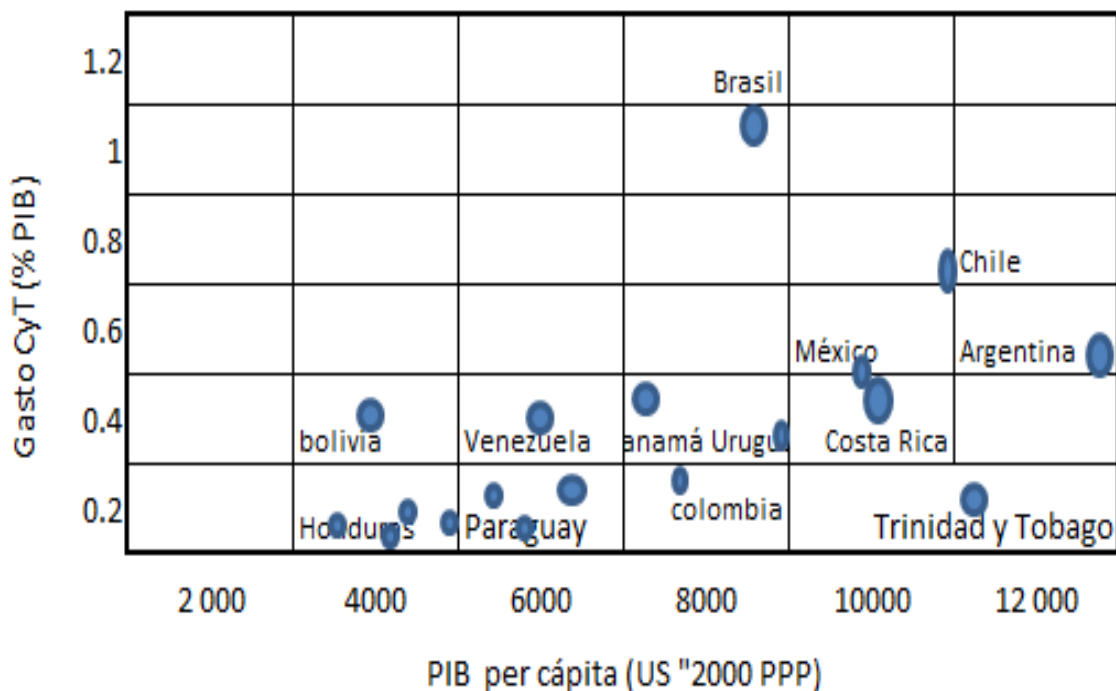
2.3.1 Indicadores usados a nivel internacional

El gasto de Ciencia y Tecnología (CyT) puede usarse como un indicador de inversión para la innovación. Como se observa en la siguiente Gráfica 1, en Latinoamérica y el Caribe (LAC) sobresale Brasil con un gasto en CyT cercano a 1% de su PIB. Cuba invirtió 0.65% (no aparece en la gráfica 1) y Chile supera 0.6%. Los demás países destinaron a las actividades de ciencia y tecnología en 2003, menos del 0.43 como México invierte 0.4% de su PIB, esto es, menos del 20 por ciento del promedio mundial.

Los países de AI (altos ingresos) invierten 30 veces más dólares en investigación y desarrollo tecnológico por cada millón de habitantes que México y tienen 14 veces más ingenieros y científicos en proporción a su cantidad de habitantes, México no ha llegado ni a 1% del PIB en su gasto para investigación y desarrollo, quedando incluso por debajo de la media mundial de 2.35% del PIB.

Esto marca la diferencia en la cantidad y calidad de los recursos humanos, infraestructura tecnológica y capacidad generadora de tecnología y capital, que al fin de cuentas es lo que marca la riqueza y nivel de vida de un país (Cepeda, 2006).

Gráfica 5 . Gasto en CyT según PIB per cápita en 2003, América Latina y el Caribe. (UNEP, 2006)



Para reforzar lo anteriormente dicho, se presentan 10 indicadores que reflejan la debilidad del sistema mexicano de ciencia y tecnología, comparado, en algunos casos, con países similares (Brasil) o con los altamente desarrollados, como Corea, Estados Unidos y Japón.

Tabla 3 Indicadores en CyT en México y otros países (CONACyT, 2006)

Indicador	México	Brasil	Corea	EUA	Jápon
1. ARHCyT e/miles de personas	8, 375.5	-	-	-	-
2.RHCyTO e/miles de personas	40,416	-	-	-	-
3.RCHyTO, proporción de la PEA ocupada, el porcentaje	12	-	-	-	-
4. Investigaciones por cada 1,000 de la PEA	0.8	-	6.8	9.6	10.4
5. Artículos publicados (participación mundial promedio 1995 - 2008) porcentaje	0.65	1.38	1.87	1.87	9.25
6. Artículos publicados por disciplina: ingeniería/total Número	3,512/28,679	7 102/63 695	24 886/1 303 942	145,886/1 303 942	55 415/360 278
7. Patentes solicitadas/concedidas	14,365/8,098	-	-	-	-
8. Patentes, Relación de dependencia (2005)	23.8	1.4	1.7	0.9	0.3
9. GIDE/PIB	0.41	-	2.85	2.68	3.13
10. Balanza de pagos tecnológica. Total de transacciones(2005) Millones de dólares	751	-	4054	67,472	17, 960

e/ Datos estimados.

1. ARHCyT Acervo total de recursos humanos en ciencia y tecnología./comprende a toda la población con (educación, producción, etcétera).
2. RHCyTO Población ocupada en actividades en CyT.
8. Relación de Dependencia = Solicitudes de patentes de extranjeros/Solicitudes de patentes nacionales.
9. GIDE. Gasto Interno en Investigación y Desarrollo Experimental.

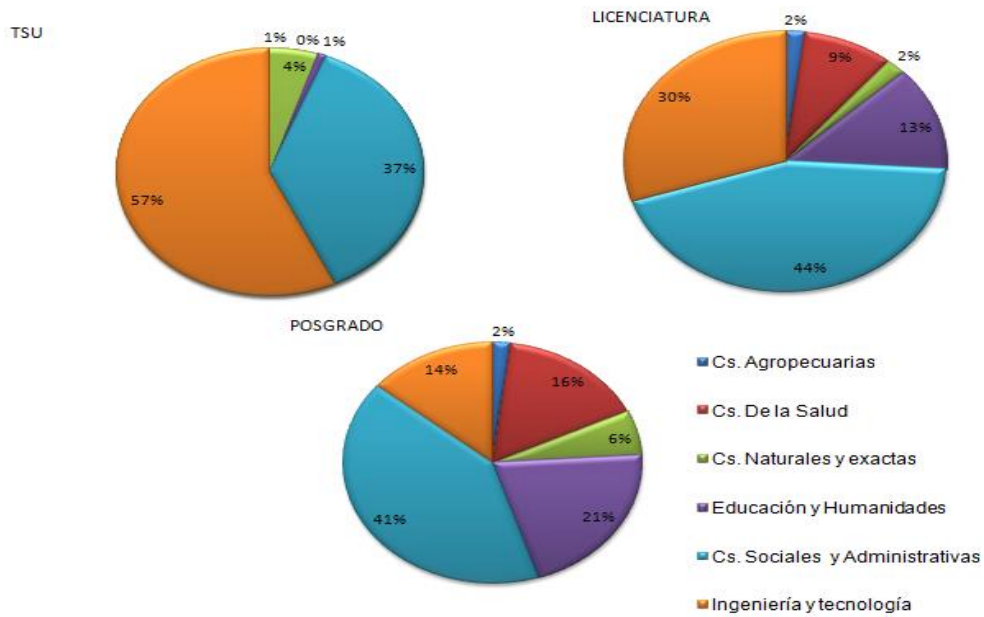
2.3.2 Indicadores usados a nivel nacional

En este contexto, los resultados para México indican una posición competitiva relativamente baja, con respecto a países competidores como Chile y Brasil. La posición competitiva es un reflejo de la productividad y una expresión indirecta del rezago en desarrollo tecnológico y en educación. Si bien es precisa la combinación de múltiples factores, resulta necesario contar con acceso y aplicación a tecnologías de punta. Será, entonces, indispensable comparar y cotejar estos datos sobre la competitividad mexicana con los indicadores respecto a la formación de ingenieros en México.

La matrícula de las ingenierías representa 57% de los niveles técnicos, 30% de la licenciatura y 14% del posgrado. El porcentaje de la matrícula disminuye conforme asciende el nivel educativo

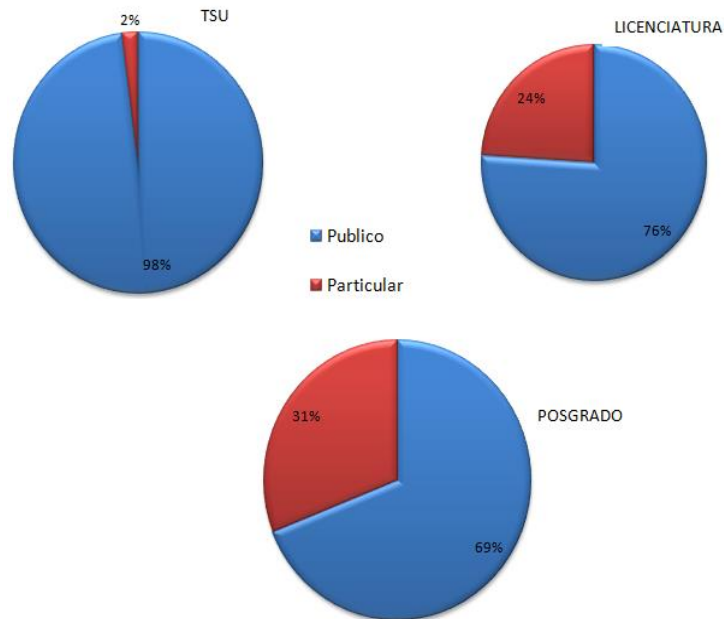
(ver Gráfica 6) :

Gráfica 6 Matricula de las ingenierías indicador en México (ANFEI, Ingeniería hacia el 2030, 2007)



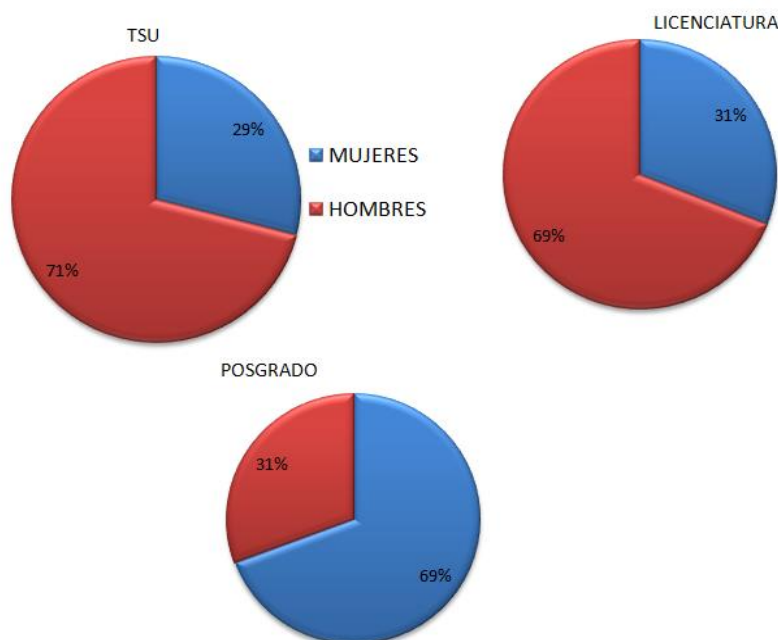
Otro indicador es el tipo de servicio como se muestra en la Gráfica 3.

Gráfica 7 Educación de Ingeniería y Tecnología, por nivel y tipo de servicio (SES, 2007)

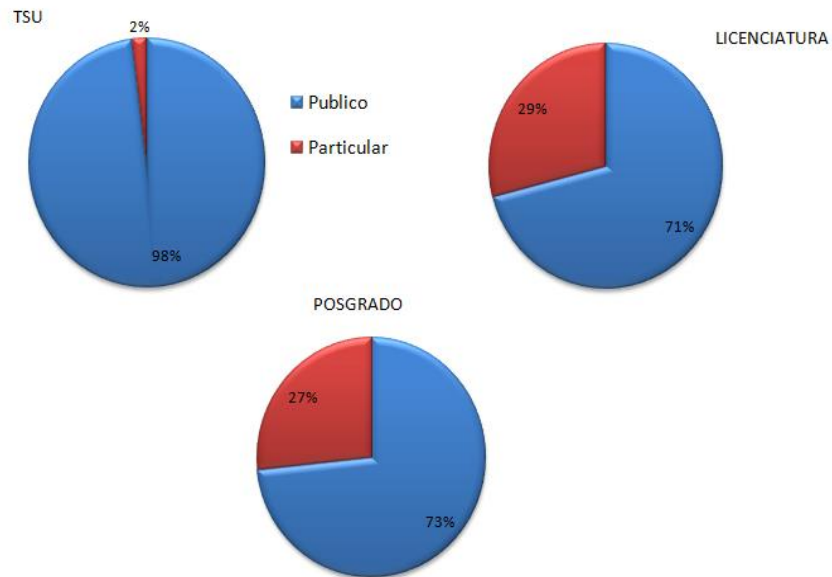


El siguiente indicador de Educación en Ingeniería y Tecnología es la Distribución por género y nivel de estudios. Las mujeres representan un tercio de la población en las escuela de ingeniería (ver gráfica 8). El indicador importante en las áreas de ingeniería Las ingenierías representan 14% de la matrícula nacional de posgrado. La composición de ésta junto con tecnología, está fuertemente concentrada en el nivel maestría: 80%. El doctorado constituye 11% y las especialidades 9%. De la educación pública egresa 98% de los doctores y los técnicos superiores, 79% de los maestros y 71% de los licenciados. En síntesis, la formación de los ingenieros se concentra en la educación pública (más del 70% de la matrícula). Ésta tiene una baja representación a nivel nacional, sobre todo en posgrado. En las ingenierías, se concentra en las maestrías y menos en el doctorado o en las especialidades.

Gráfica 8 La mujer en el área de ingeniería (SES, 2007).



Gráfica 9 Egresados de área de Ingeniería por nivel educativo



2.4 Las Instituciones de Educación Superior con divisiones de ingeniería en la ciudad de Querétaro

Las instituciones de educación en Querétaro con alguna ingeniería son las siguientes:

1. Universidad autónoma de Querétaro
2. Instituto tecnológico de Querétaro
3. Universidad tecnológica de Querétaro
4. Universidad del valle de México - campus Querétaro
5. Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey - campus Querétaro
6. Universidad del golfo de México, campus Querétaro

7. Universidad interamericana del norte
8. Universidad marista de Querétaro
9. Universidad politécnica de Querétaro

Con las ingenierías son las siguientes que forman parte de este proyecto de tesis:

- Industrial
- Mecatrónica
- Sistemas
- Electrónica
- Telecomunicaciones
- Cómputo
- Informática
- Mecánica
- Civil
- De control
- Ambiental
- Química
- Eléctrica
- De materiales

2.5 Impacto de las divisiones de ingeniería de las Instituciones de Educación Superior en Querétaro

A continuación se presenta la situación de la industria con las instituciones de educación (ANFEI, 2007b):

Industria

1. Las tendencias del mundo global exigen a la ingeniería una participación interdisciplinaria con una visión sistemática de los escenarios de desarrollo y de atención a las necesidades humanas.
2. La logística global de los procesos productivos y la comercialización se convierten en áreas de oportunidad para la ingeniería en las zonas metropolitanas.
3. Las exigencias de la evaluación, la acreditación y la certificación de procesos y de productos, será cada vez mayor.
4. Se desarrollarán nuevas fuentes de energía y, por tanto, nuevas tecnologías.
5. Las telecomunicaciones permitirán nuevas formas de participación del ingeniero en modelos de asociación multinacionales y multisectoriales.
6. Los sistemas de transporte tendrán que adaptarse a las diversas formas de comercialización y de integración de los procesos productivos y de prestación de servicios.
7. Habrá cambios importantes en los comportamientos migratorios que impactarán el ejercicio profesional de las ingenierías.

Instituciones de educación

1. Los diseños y soluciones propuestos por la ingeniería, estarán alineados y orientados a obtener una mayor calidad de vida del ser humano.
2. La oferta y la demanda educativa de la ingeniería estarán fuertemente vinculadas a las necesidades sociales y de mercado.
3. La oferta educativa utilizará cada vez más los recursos pedagógico-instrumentales de la educación a distancia, con el objeto de lograr una mayor cobertura y calidad en la formación de profesionistas.
4. Se demandará la preparación de ingenieros en competencias nuevas, sin descuidar, e incluso profundizar, la adquisición de competencias básicas.

5. Habrá una gran movilidad de estudiantes, no sólo en el territorio nacional sino fuera de él, lo cual exigirá de las escuelas que los alumnos adquieran habilidades expresivas (manejo de idiomas), de convivencia y de liderazgo.
6. Se demandará que el nuevo ingeniero incorpore a su práctica y ejercicio profesional un sólido código ético.

3. Metodología

La investigación a lo largo de su desarrollo se integrará con dos tipos de materiales: documentales y de procesamiento de datos.

En la investigación documental se desarrollarán los siguientes pasos:

1. Investigar acerca del presente tema en la documentación descriptiva (archivos públicos y documentos oficiales) y en la documentación explicativa (tesis, otras investigaciones). Lo que permitirá identificar las variables a investigar, así como construir las definiciones operacionales de las mismas.
2. Construcción de indicadores para obtener información, es decir, la elaboración de cuestionarios para obtener información.

En la investigación de campo se llevarán a cabo los siguientes pasos:

1. Recolección de datos: elaborar una prueba piloto con el cuestionario a fin de profundizar algunos puntos o reformular preguntas, con lo cual se llegará a los cuestionarios finales para evaluar los indicadores
2. Determinar la muestra a la cual se aplicarán los cuestionarios.
3. Procesamiento de datos.
4. Identificación de las variables que intervienen en el proceso y su correlación para la construcción de un modelo donde se obtenga el impacto que tienen la educación y la investigación en ingeniería en Querétaro.
5. Construcción de índices de impacto académico y social de la educación y la investigación en ingeniería.

3.1 Diseño del instrumento

Se define a un experimento como una situación de control en la cual se manipulan de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos) (Creswell, 2005). Se puntualiza a las variables como un tipo específico de tratamiento¹ (temperatura, humedad, presión, etc.) y se clasifican en (Kuehl, 2003):

- Cuantitativas que son aquellas cuyos niveles pueden asociarse con punto en una escala numérica.
- Cualitativas utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación.

Cada variable tiene diversas categorías conocidas como niveles y éstas tiene un número determinado de observaciones, conocidas como réplicas que implica una repetición independiente del experimento básico (Ibídem).

Hernández Sampiere (2003) Propone dos tipos de diseño para la investigación:

No experimental

Experimental

¹ Tratamiento son variables creadas para el experimento, en respuesta a la hipótesis de investigación (Kuehl, 2003)

Los diseños no experimentales se clasifican en (Ibídem): Transversales y Longitudinales

De los cuales los longitudinales suelen dividirse en tres tipos: diseños de tendencia (trend); diseño de análisis de grupos (cohort) y diseños de panel (Sabino, 2006). De los cuales para este proyecto de investigación utilizaremos los diseños de tendencia porque analiza los cambios a través del tiempo (en categorías, conceptos, variables o sus relaciones), dentro alguna población en general.

Montgomery (2006) propone que las variables para probar la hipótesis de una investigación se deben clasificar en dos categorías:

- a) Variables potenciales de diseño.
 - Variables de Diseño, son las que se seleccionan para estudiarlas en el experimento.
 - Variables constantes, son variables que pueden tener cierto efecto sobre la variable de respuesta pero que para los fines del experimento no son de interés por lo que se mantiene fijos en un nivel específico.
 - Variables a los que se permite variar, son aquellos Variables que tienen efectos sobre la variable de respuesta.

- b) Variables perturbadoras

- Variables controlables, es aquella cuyo nivel puede ser ajustado por el experimentador.
- Variables no controlables, es aquella que varía de manera natural.

A partir de ésta clasificación de las variables para probar una hipótesis, se aplico al área de ingeniería del estado de Querétaro.

Tabla 4. Variables del cuasi-experimento de ingeniería del estado de Querétaro.

Variables de Diseño.	Variables constantes.	Variables a las que se permiten cambiar.	Variables controlables.	Variables no controlables.
Indicadores de calidad y productividad del área de ingeniería.	Características estándares.	Características de la institución.	Métodos estadísticos.	Condiciones ambientales.
Capital humano, Desarrollo tecnológico, Infraestructura Políticas públicas.	Nombre de las disciplinas de ingeniería.			
	Programas de cada ingeniería			

3.1.1 Cuestionario

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO
CUESTIONARIO PARA EVALUAR LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DEL
AREA DE INGENIERIA EN EL LA CIUDAD DE QUERETARO.

INSTRUCCIONES: Lea las siguientes preguntas y conteste lo que se le pida.

INSTITUTO: _____

INFORMACION GENERAL.

1. La IES es Publico ____ Privado____
2. ¿Cuáles son las ingenierías que imparte?
3. ¿Numero de Egresados de los últimos 10 años?
4. ¿Cuáles son sus indicadores de desempeño, calidad y productividad?
5. ¿Cuál es su objetivo del área de ingeniería?
6. ¿Existe un número suficiente de profesores para el área de ingeniería?
7. ¿Esta infraestructura es la adecuada con los objetivos de calidad de programa?
8. ¿Cuáles deben ser las habilidades de los nuevos ingenieros?
9. ¿Cuál es su perfil ce la escuelas de ingeniera?
10. ¿Tienen relación con el mercado de trabajo (prácticas y campos profesionales)?
11. ¿Pertenece a sistemas regionales de innovación tecnológica?
12. ¿Genera tecnologías propias para aprovechar tecnologías disponibles en el mercado global?

3.1.2 Escala de medición

La información objetiva obtenida por el cuestionario debe reunir los dos siguiente requisitos básicos (Tamayo y Tamayo, 1995):

Confiabilidad: se refiere a la consistencia interior de la misma, a su capacidad para discriminar en forma constante entre un valor y otro.

Validez: indica la capacidad de la escala para medir las cualidades para las cuales ha sido construida y no otras parecidas.

Una escala tiene validez cuando verdaderamente mide lo que afirma medir.

Existen diferentes tipos de escalas que se distinguen de acuerdo a la rigurosidad con que han sido construidas y al propio comportamiento de las variables que miden. Se acostumbra a clasificarlas en cuatro tipos generales que son los siguientes: escalas nominales, ordinales, de intervalos iguales y de cocientes o razones (Hernández Sampiere, 2003).

De las escalas las nominales utilizadas en este proyecto son aquellas en que sólo se manifiesta una equivalencia de categorías entre los diferentes puntos que asume la variable. Es como una simple lista de las diferentes posiciones que pueda adoptar la variable.

3.1.3 Universo y muestra de estudio

El término universo designa a todos los posibles sujetos o medidas de un cierto tipo. La parte del universo a la que el investigador tiene acceso se denomina población para nuestro proyecto cualitativo el diseño es longitudinal longitudinal

porque son estos los que analizan los cambio a través del tiempo y sus relaciones, dentro alguna población en general y la característica principal es que se centra en una población en particular como es nuestro caso que solo son 9 IES en la ciudad de Querétaro en las cuales cuentan con alguna ingeniería (Fox, 2001).

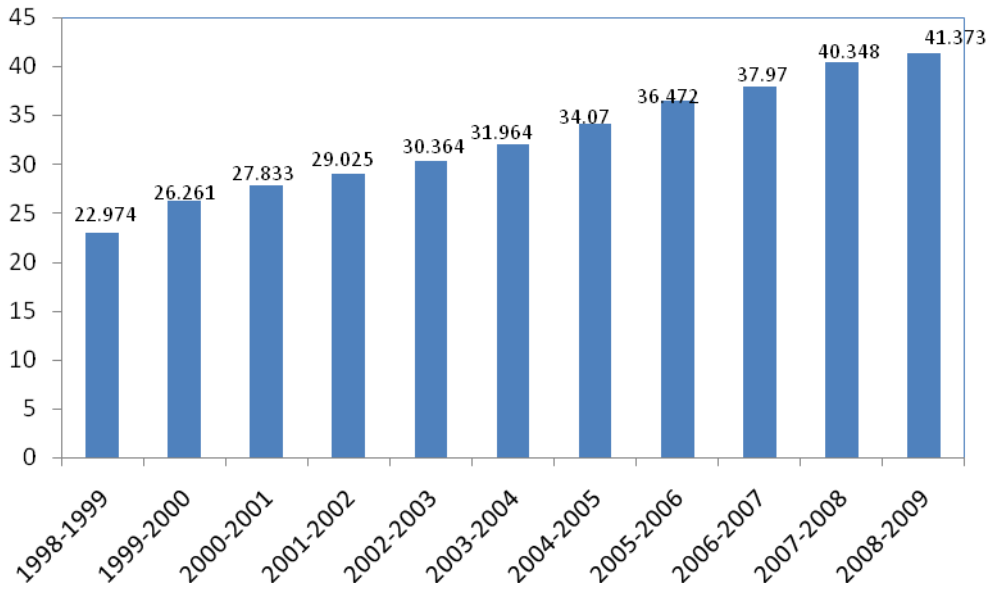
El muestro según Miles y Huberman (1994) son; Diversas; Homogéneas; en cadena; casos extremos; de oportunidad y teóricas. De las cuales las homogénea se utiliza para sujetos sean similares tales como el área de ingeniería. A continuación se presenta una tabla de la muestra sobre la cual realizaremos el estudio.

Tabla 5 Universidades para el estudio.

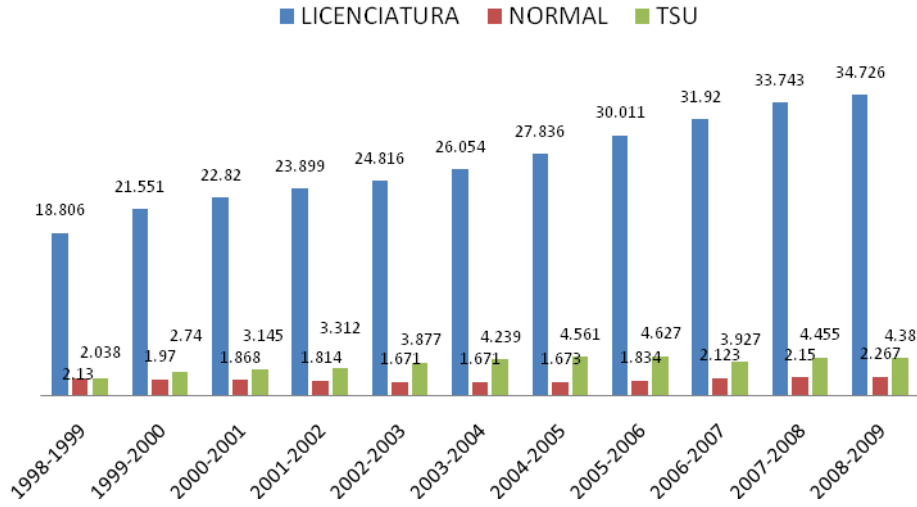
1. Universidad Autónoma de Querétaro
2. Instituto Tecnológico de Querétaro
3. Universidad Tecnológica de Querétaro
4. Universidad del valle de México - campus Querétaro
5. Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey - campus Querétaro
6. Universidad del golfo de México, campus Querétaro
7. Universidad Interamericana del Norte
8. Universidad Marista de Querétaro
9. Universidad Politécnica de Querétaro

3.2 Recolección, procesamiento y análisis de datos

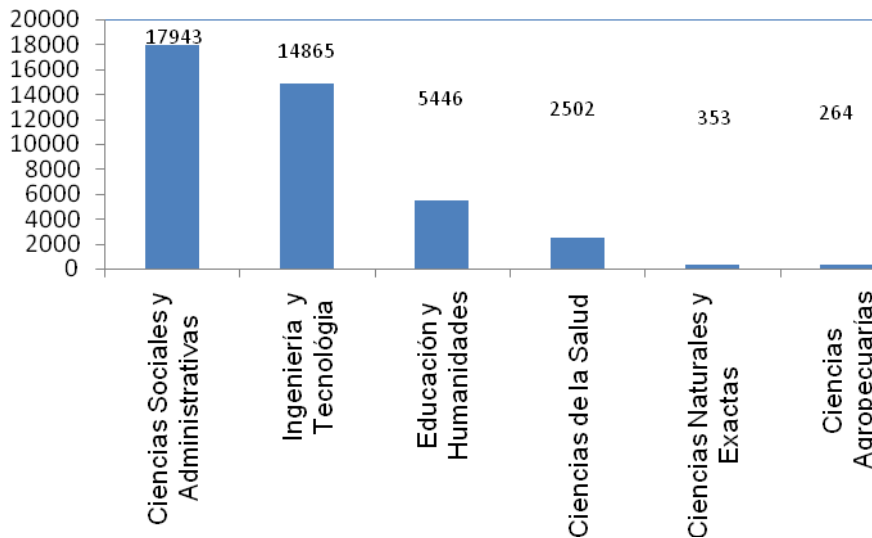
Gráfica 10 Evolución de la matrícula de técnico superior universitario, profesional asociado, normal y licenciatura en el estado de Querétaro (COEPES, 2009).



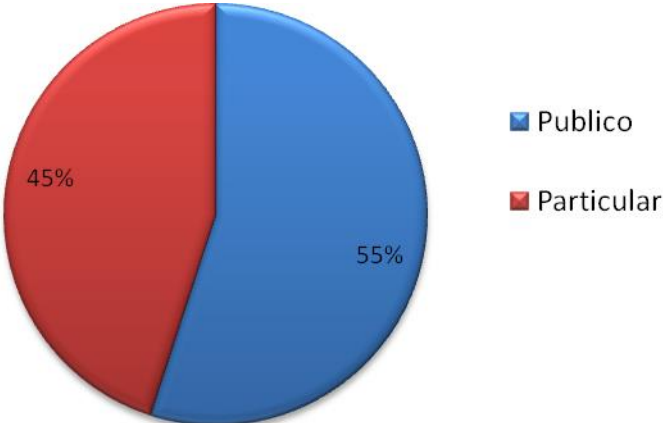
Gráfica 11. El desglose de la evolución en técnico universitario, normal y licenciatura (COEPES, 2009).



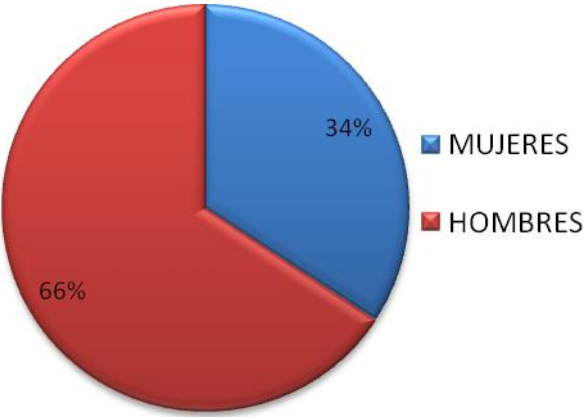
Gráfica 12 Áreas de conocimiento de la IES en el estado de Querétaro.



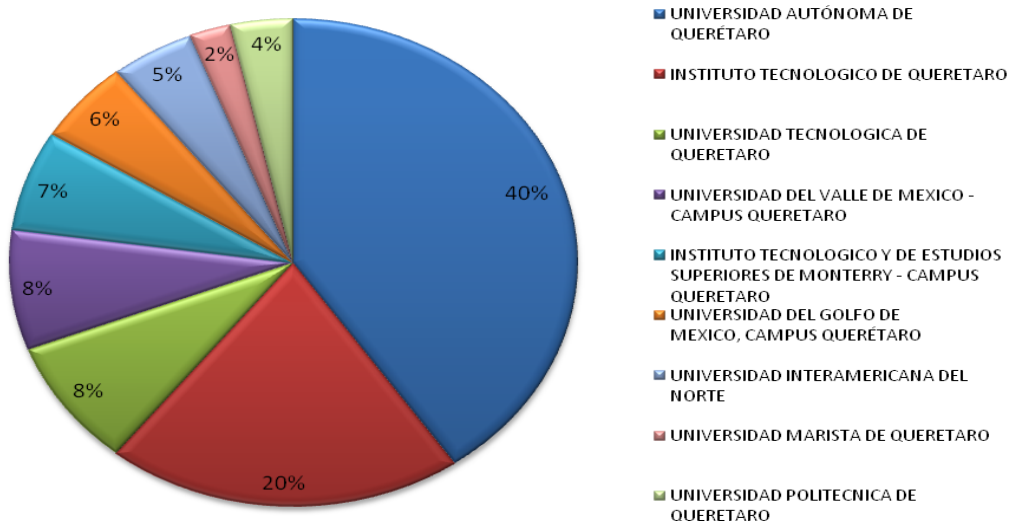
Gráfica 13 El porcentaje de alumnos ingeniería en sector publico y privado (ANFEI, 2009).



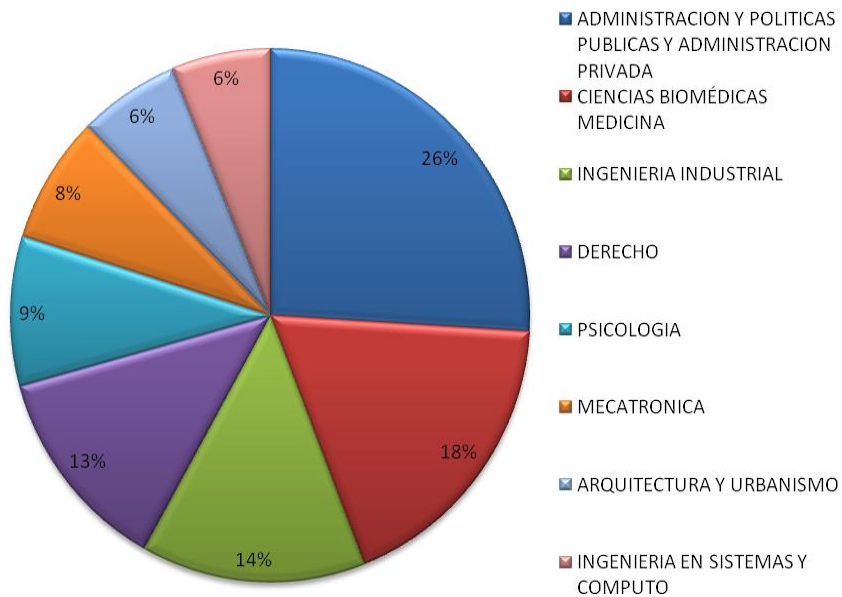
Gráfica 14. Porcentaje de mujeres y hombres en el área ingeniería. (ANFEI, 2009).



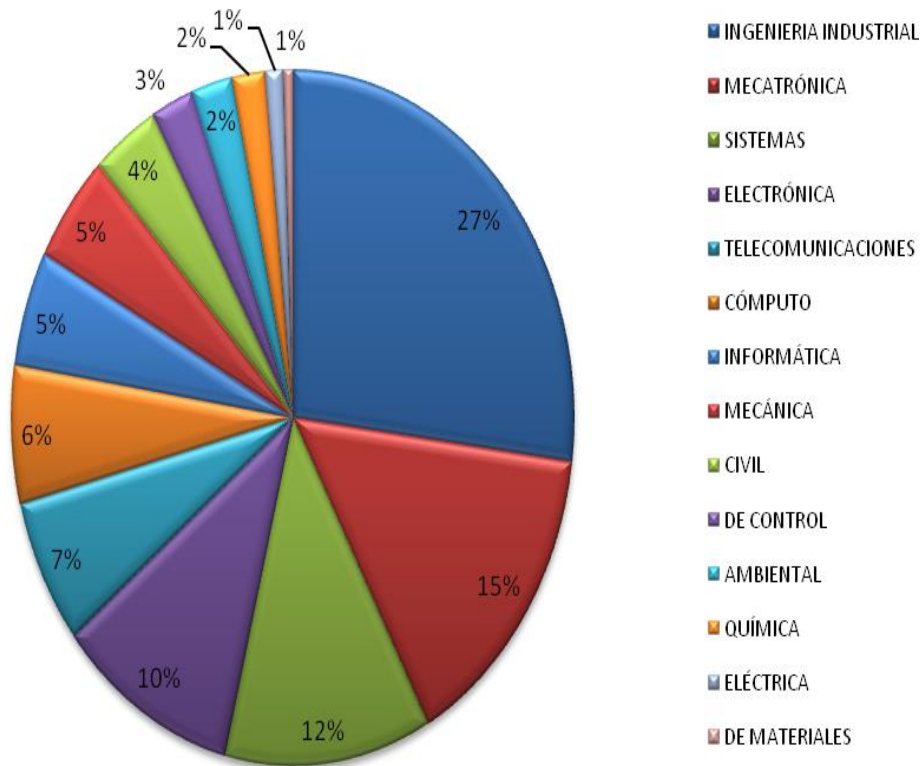
Gráfica 15. Principales Universidades en Querétaro con áreas de ingeniería (Moreno, 2010).



Gráfica 16 Principales carreras en las universidades de Querétaro. (Moreno 2010).



Gráfica 17. Áreas Ingenierías en la ciudad de Querétaro (Moreno. 2010).



4. Propuestas para impulsar y desarrollar las tres misiones de las Instituciones de Educación Superior en Querétaro mediante el ciclo de mejora continua

A continuación, se muestra un desglose por ejes de competitividad:

Desarrollo tecnológico

1. Se desarrollaran los siguientes campos de ingeniería: nuevos materiales, nanotecnología, bioingeniería, informática y telecomunicaciones, mecatrónica,

robótica, ingeniería genética y molecular, ingeniería de la energía y combustibles, tecnología del agua y los residuos, aplicaciones a la ciencias de la salud.

2. Tecnologías que permitan ser eficientes en el aprovechamiento de los recursos y servicios, tales como agua, electricidad, comunicaciones, combustibles, etcétera.

3. Mayor preocupación e impulso al tema ambiental.

4. Desarrollo de parques industriales.

5. Más y mejores sistemas de transporte masivo, mayor número de asentamientos humanos regulares e irregulares.

6. En la ingeniería de sistemas computacionales, mayor participación para solucionar problemas mediante la producción de software destinado a los sectores productivos, gubernamental y social.

7. Infraestructura tecnológica para la educación a distancia y continúa.

Infraestructura

1. Se favorecerá el transporte público de calidad y no contaminante.

2. Se desarrollarán nuevos parques industriales con infraestructura vial y de servicios cercanos a los núcleos de población.

3. Se requerirá ampliar significativamente la infraestructura y la cobertura de las redes de comunicación y telecomunicaciones, que permitirá mayor rapidez y volumen de transacciones virtuales.

4. Se aumentarán las condiciones para el trabajo virtual a distancia.

5. Se requerirá ampliar y mejorar la infraestructura de puertos, la red de carreteras, autopistas y las vías de comunicación de las zonas metropolitanas.

6. Se impulsará la creación de redes ferroviarias, así como la transportación marítima competitiva.

7. Se establecerán nuevos centros de abasto, distribución y logística de mercancías y productos.

8. Se creará infraestructura para la disposición, manejo y aprovechamiento de desechos, y para el tratamiento del agua.

9. Se utilizará y fomentará el uso de la tecnología de punta y medios de producción limpios, no contaminantes.
10. Se establecerán instalaciones para la producción de nuevas fuentes de energía.
11. Habrá una mayor cobertura educativa basada en el uso de la educación a distancia.

Capital humano

Los nuevos ingenieros deberán poseer los siguientes conocimientos, actitudes, habilidades y capacidades:

1. Dominio del español y de uno o dos idiomas adicionales.
2. Conocimiento amplio de las TIC.
3. Preparación sólida en ciencias básicas.
4. Capacidad para trabajar en equipo.
5. Habilidad para comunicarse mejor, ya sea de manera oral, escrita y electrónica.
6. Sólidos valores éticos.
7. Visión global y capacidad para actuar en el ámbito local.
8. Líderes y emprendedores.
9. Capacidad de innovación y adaptación.
10. Disposición para trabajar con pares y multidisciplinariamente, con un enfoque y competencia orientada a la solución de problemas.
11. Firme compromiso con el cuidado del medio ambiente y la calidad de vida del ser humano.

Políticas públicas

1. Se promoverán y financiarán los proyectos de vinculación escuela-empresas que garanticen competitividad e innovación.
2. Se definirá una política de desarrollo industrial, urbano, tecnológico, etcétera, con vocación competitiva tanto a escala nacional como regional.
3. Se favorecerá la creación e instalación de empresas de capital tecnológico.

4. Se dará un fuerte apoyo la formación de recursos humanos para el desarrollo científico y tecnológico.
5. Se impulsará a nivel nacional el crecimiento y expansión de los posgrados de calidad y excelencia, con carácter regional.

6. Se otorgarán apoyos fiscales para la formación de profesores, la creación de PYMES y proyectos de investigación.
7. El gobierno federal y los gobiernos de los estados respetarán y cumplirán con los porcentajes del PIB, para el financiamiento de la Educación Superior.
8. Se fortalecerá la vinculación entre la oferta y la demanda para la formación de ingenieros, armonizando proyectos que mejoren la experiencia y amplíen sus oportunidades, asegurando financiamiento a los proyectos de emprendedores.

5. Conclusiones y sugerencias para investigaciones posteriores

5.1. Conclusiones

Las regiones plantearon como escenario *futurible* (deseable posible), un ingeniero altamente capacitado, comprometido socialmente, competitivo, internacional, emprendedor y nacionalista, que trabaja y participa en un ambiente tecnológico innovador y que desarrolla productos nuevos para mejorar la calidad de vida de la sociedad. Un ingeniero que construya infraestructura pública y sea apoyado por políticas gubernamentales que favorezcan la expansión de conocimiento y sus aplicaciones tecnoproductivas:

Capital humano

1. Un ingeniero con valores y comprometido con el medio ambiente y el bienestar del ser humano.
2. Un ingeniero con capacidades para un mundo global de alta responsabilidad con el desarrollo nacional y regional.

3. Ingenieros con posgrados pertinentes, para el progreso nacional, sectorial y regional.
4. Un ingeniero con ética y valores morales.
5. Un ingeniero líder y emprendedor con identidad nacional.

Desarrollo tecnológico

1. Avivar una ingeniería de innovación energética y de combustibles para fortalecer el desarrollo de México, a través de nuevas carreras y especialidades.
2. Crear nuevas tecnologías para el tratamiento y uso del agua, así como el manejo de residuos.
3. Desarrollar nuevos materiales para mejorar la calidad de vida humana.
4. Generar nuevas tecnologías para revolucionar áreas como son: telecomunicaciones, automotriz, informática, nanotecnologías, fármacos y alimentos, genética y molecular, ambientales, aeronáutica y espacial.

Infraestructura

1. Una infraestructura que favorezca las comunicaciones, la transportación y la comercialización.
2. Un transporte masivo de calidad, ágil y suficiente para la población.
3. Vías de comunicación radiales y periféricas para un mejor enlace con las zonas conurbadas y la zona metropolitana.
4. Modernización de la infraestructura física, científica y tecnológica de las instituciones de nivel superior.
5. Infraestructura financiera para el soporte del desarrollo tecnológico y de proyectos productivos.
6. Infraestructura de redes informáticas para el impulso a las redes académicas y productivas.
7. Apoyo para la creación de parques industriales de alta tecnología.

Políticas públicas

1. Asignación del presupuesto al sector educativo y a la investigación científica, de acuerdo con el porcentaje del PIB recomendado internacionalmente.
2. Mecanismos flexibles para el uso del presupuesto en entidades educativas.

3. Estímulos fiscales para el desarrollo de la industria y la investigación científica y tecnológica.
4. Promoción de mega proyectos estratégicos conjuntos, entre industria, asociaciones, universidades y gobierno, que favorezcan las cadenas de desarrollo.
5. Financiamiento de programas de posgrado, investigación científica y desarrollo tecnológico.

5.2 sugerencias para investigaciones posteriores

Para ello, necesitamos contar con escuelas de ingeniería que se conviertan en industrias del conocimiento, certificadoras de calidad; en centros promotores del cambio y generadoras de recursos humanos de alta calidad, fuertemente vinculadas a las empresas; orientadas a nichos estratégicos y regionales, ofreciendo una educación dual: en el aula y en el sistema productivo, con laboratorios equipados que generen círculos virtuosos entre producción-escuela.

Tal y como se estableció en la revisión documental, las ingenierías se desarrollarán en cuatro escenarios: la revolución científica, la revolución biotecnológica, la ecología y la sociedad del conocimiento. Las ingenierías se diversificarán: desde el diseño de máquinas creativas y de fabricación personal, la nanotecnología, el uso de materiales y la biotecnología, la computación ubicua y quantum, y la robótica, hasta las ingenierías sociales, de recursos naturales, de desastres y de pandemias. Será preciso que las escuelas realicen lecturas pertinentes sobre los escenarios y los nuevos campos de conocimiento, en el entendido de que se tendrá que elegir por alguno o algunos de éstos. En este sentido, el presente estudio demuestra que los campos profesionales gravitarán alrededor de las ingenierías básicas (civil, mecánica, eléctrica, química) e incorporarán nuevos campos y prácticas profesionales, por ejemplo: ingeniería genética, teleinformática, ingeniería de materiales, nanotecnología, aeronáutica, etc. Adicionalmente se seguirán requiriendo ingenieros para resolver los rezagos

en agricultura, energía, comunicaciones, teleinformática y se tendrá que trabajar sobre nuevos campos, tales como la biónica, la mecatrónica y la telemática.

Bajo tales escenarios, las ingenierías en los países emergentes y en desarrollo tendrán que aprovechar las nuevas ventanas de oportunidad que se abren: un conocimiento que se internacionaliza y que busca ventajas comparativas basadas en el capital humano competitivo y en la capacidad instalada.

Asimismo, los nuevos campos de las ingenierías exigirán estrategias para resolver las paradojas de la globalización: masificar y diferenciar, integrar y recomponer, reducir y expandir multitud de productos, lo cual demandará flexibilidad, movilidad e innovación en su práctica profesional.

Las escuelas de ingeniería deberán ser instituciones de alta calidad académica, con un fuerte nivel de vinculación con los sectores productivos, con un profesorado profesionalizado y orientado a resultados (sobre todo al aprendizaje comprensivo de contenidos pertinentes); por lo tanto con modelos educativos flexibles, abiertos y con una fuerte y permanentemente actualizada infraestructura en TIC; que respondan tanto a las necesidades sociales como a las del mercado; con programas de vinculación con la sociedad que les permitan solventar carencias básicas de transporte, agua, vivienda, electricidad, etc.; que en ocasiones el mercado no demanda. Para ello, las escuelas de ingeniera tendrán que reestructurar la oferta educativa reduciendo y focalizando sus especialidades de acuerdo con sus ambientes tecnoproductivos en los que interactúan (regiones), e incorporar al currículo contenidos que no sólo provengan del desarrollo científico tecnológico donde se inscriben las prácticas de las ingenierías, sino que incluyan conocimientos diversos, provenientes de campos distantes como las ciencias sociales y administrativas. Las recomendaciones indican/prescriben que los currículos deberán ser una mezcla de saberes básicos generales, especializados, disciplinarios, interdisciplinarios y multidisciplinarios. Desde esta perspectiva, las escuelas tendrán que construir modelos pedagógicos altamente eficaces, que hagan convivir los enfoques tradicionales con los innovadores de la pedagogía, cuya guía sean los resultados de aprendizaje y el aseguramiento de la calidad.

Ello implica que los modelos pedagógicos deberán recurrir a todo el arsenal didáctico disponible: la educación presencial y la virtual; la basada en el aprendizaje y la confinada en la enseñanza; así como la centrada en el conocimiento y la focalizada en su aplicación eficiente.

Todas las opiniones de los expertos consultados y la revisión documental sobre el tema, indican que las innovaciones que introduzcan las TIC serán un factor fundamental para el cambio organizacional de las escuelas, lo cual apunta a convertirlas en *industrias de conocimiento* y *centros certificadores de calidad*. Las TIC harán posible esta aspiración, esa es la esperanza, que la cobertura se amplíe y la calidad de la educación se garantice.

En este sentido, las escuelas de ingeniería tendrán que modernizar su infraestructura tecnológica, no sólo en lo que se refiere a laboratorios y centros de investigación, sino también sus instalaciones y procesos administrativos, lo cual demandará nuevos aprendizajes institucionales (por ejemplo, la alfabetización digital). Si bien el Estado, los grandes actores empresariales, el poder político y el poder económico, tendrán que revitalizar el desarrollo nacional y lograr la sustentabilidad y la viabilidad del país, el sistema educativo, tanto privado como público, deberá hacer sus propias mudanzas. A continuación se presentan algunas de las más relevantes:

Existe cierta controversia entre los expertos: por una parte, hay quienes señalan la necesidad de formar “ingenieros generalistas”, que puedan adaptarse a ambientes tecnológicos y sociales cambiantes e inciertos, y donde no se diluya su saber; empero, otros mencionan que más bien se debería formar “ingenieros especialistas”, quienes estuvieran alineados en sus competencias con la pertinencia, y orientados a resolver las necesidades del mercado y de la sociedad. Al parecer, estas dos posiciones no son irreconciliables o excluyentes; dependerán de una elección estratégica de las instituciones educativas y de la evolución de las cadenas productivas dentro del entorno que atienden. • En este sentido, casi todos concuerdan en que el futuro ingeniero será un *técnico altamente diferenciado*, que sabrá mediar entre los conocimientos científico-

técnicos y los sistemas productivos, incorporando valor a los productos desde la planeación, el diseño y la construcción (innovación) hasta la operación de estos. Un profesional que además incorporará habilidades empresariales y capacidad para adaptarse a ambientes socioculturales diversos, cambiantes, que hoy se interconectan en el espacio de la globalización. Un ingeniero competente en sus saberes propios: matemáticas, física y química, pero también culto y multidisciplinario, con una idea planetaria de su práctica profesional, que le permita resolver los problemas tanto locales como globales, sin olvidar su identidad nacional, gremial y su bagaje cultural. La vinculación con la sociedad y con el mercado se convierte en los vectores del cambio curricular. Dicho vínculo distingue entre las necesidades de ambas entidades y las pondera para su implantación en el sistema educativo bajo los criterios de pertinencia, calidad y equidad social.

Los fines educativos deberán hacer conciliar o alinear tanto las demandas sociales (infraestructura para el desarrollo) con las necesidades de mercado (productos innovadores para públicos altamente diferenciados).

Será necesario impulsar una política de ciencia y tecnología que privilegie los nuevos campos de las ingenierías y fortalezca sus saberes tradicionales.

Se deberá federalizar la ciencia y la tecnología de acuerdo con un plan estratégico de largo plazo, convertir al CONACYT en Secretaría de Estado e invertir al menos 1% del PIB en ciencia y tecnología; asimismo, se tendrá que estimular fiscalmente a las empresas para que apoyen con recursos la generación de tecnologías productivas (por ejemplo, centros de desarrollo tecnológico junto a los centros educativos). México deberá desarrollar tecnología y entrar en el campo de la innovación. Para ello, necesitará asignar considerables recursos económicos a la formación de recursos humanos enfocados a la innovación. Tendrá que aplicar una vigorosa política de Estado para promover la ciencia y la tecnología. Estratégicamente, mudarse hacia las tecnologías emergentes, como la nanotecnología, las telecomunicaciones o la genómica. El sector privado tendrá que erigir centros de investigación. Además, México requerirá establecer una

política de infraestructura nacional, sustentada en el desarrollo, que defina hacia dónde caminará el país y en qué ramas. Los campos nuevos son la microelectrónica, la nanotecnología y la biotecnología, entre otros.

México deberá desarrollar líneas estratégicas por lo menos en la industria automotriz, la aeronáutica, las tecnologías de la información y el cemento. Traer o atraer inversiones ofreciendo nuestras ventajas competitivas: *mentes de obra* capacitadas en tecnologías estratégicas y no *mano de obra* calificada. El país tendrá que alinearse a los nuevos tiempos y anticiparse al futuro, realizando cambios significativos en sus políticas, tales como:

Recuperar el papel de la ingeniería mexicana integrando el diseño, la construcción y la operación de la infraestructura.

Crear un esquema autosuficiente de ingenierías, que integre la planeación, el diseño, la construcción y la operación de la infraestructura básica de México. Impulsar un programa de infraestructura estratégica como instrumento de desarrollo. Recuperar el papel de las empresas mexicanas de ingeniería en la planeación, diseño, construcción y operación de la infraestructura del país, al menos con una participación de 50% de la inversión. Formar generaciones de ingenieros diferenciados, diversos y plurales pero fuertemente integrados, habilitados en el diseño, que permitan competir con las grandes empresas diseñadoras. Revertir la cultura de la ingeniería actual, para focalizarla en el diseño. Las escuelas modificarán sus *curricula* hacia el diseño y construirán programas de formación continua utilizando todos los medios posibles.

Clarificar, especializar y focalizar los esfuerzos educativos, de investigación y de vinculación con un enfoque regional y local, en función de una clara visión proactiva y estratégica tanto para cada una de las regiones como para una sinergia nacional.

6. Bibliografía

- Adame, J. (2008). Infraestructura 2030. *ANFEI* , 21.
- Alcocer, S. M. (2008). Educacion en ingenieria. *xxxv Conferencia Nacional de Ingenieria (ANFEI)* (págs. 1-12). México: UNAM.
- ANFEI. (2007). Ingeniería hacia el 2030. *Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería Año 4 No.16* , 19-36.
- ANFEI. (2006). Proyecto de Planeacion Prospectiva y Estratégica sobre el rol de las ingenierías en México. *Asociación Nacional de Facultades y Escuela de Ingeniería* , 4-48.
- ANUIES. (2004). Anuario Estadístico. Población Escolar de Licenciatura y Técnico Superior en Universidades e institutos Tecnológicos. *ANUIES* , 50-62.
- Battaner, E. (1992). El papel de las Universidades de Castilla y León en el desarrollo tecnológico y empresarial: universidad, parque tecnológico y empresas. *Material de Jornadas Técnicas de presentacion del parque tecnológico de Boecillo*. (págs. 5-28). España: Publicaciones Educación en España.
- Buendía Eisman, L., & Colás Bravo, M. y. (2006). *Metodos de investigación*. Madrid: McGraw-Hill.
- Butron, K. (2009). Competitividad y calidad educativa SEP. *Educacion Bibliotecaria de México* , 1-26.
- CENEVAL. (2009). Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. *CENEVAL* , 1-9.
- Cepeda, A. &. (2006). Ingeniería: palanca de desarrollo. 7-8.
- Chauca, P., & López, R. (2008). Congreso de Sistemas de Innovación para la competitividad 2008. *Potencialidades y limitaciones para la interacción de la*

- ciencia y sociedad en ámbitos locales de México* (págs. 1-12). México: Publicaciones Sinncó.
- CIEES. (2009). Comites Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior. *CIEES* , 50-67.
- COEPES. (2009). Educacion Superior Queretaro. *COEPES* , 12-33.
- CONACYT. (1993). Estado del arte de la ingeniería en México y en el mundo. *Academia Mexicana de ingeniería CONACYT* , 1-24.
- CONACyT. (2006). Indicadores de ciencia y tecnología. *CONACyT* , 50-62.
- CONACYT, A. &. (2004). PROSPECTIVA TECNOLOGIA INDUSTRIAL DE MEXICO . *CONACYT, Asociación de Directivos de la Investigacion Aplicada y el Desarrollo Tecnológico (ADIAT)* , 1 - 45.
- CONAEVA. (1992). Evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en las universidades. *CONAEVA* , 1-7.
- COPAES. (2009). Consejo para la Acreditacion de la Educación Superior. *COPAES* , 1-12.
- Creswell, J. (2005). *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research. (2° Ed.)*. Upper Saddle River: Pearson Education Inc.
- Deming, W. (1993). *Deming The new economics*. MIT Press: Cambridge.
- Fernández, J. (2000). La Educación en ingeniería para la nueva epoca. *XVIII Congreso Nacion Bienal* (págs. 1-10). México: UNAM.
- Fernández, Z. &. (2008). Infraestructura. *ANUIES* , 27-29.
- Fox, D. (2001). *El proceso de investigación en Educación* . Pamplona: Eunsa.
- Guerra R., D. (2007). Centro Mexicano de Estudios de Ingenieria para el Desarrollo (CEMEID). *CEMEID* , 22-26.

- Guerra Rodríguez, D. (1999 a). Situación Actual y perspectivas de la Educación en ingeniería en México parte I. *Congreso de la Academia Nacional de Ingeniería* (págs. 1-7). Monterrey, México.: Ingenierías Vol. III No.6.
- Guerra Rodríguez, D. (2000). Situación actual y perspectivas de la educación en ingeniería en México. Parte II. *Ingenierías* , 1-7.
- Hernández Sampiere, R. &. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- INEE. (2009). Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. *INEE* , 12-34.
- Jiménez Espriú, J. (2007). Consejo de Administración del NEC de México. *NEC* , 24-28.
- Jiménez, J. (2006). El futuro de México sin ingeniería mexicana. *Academia Mexicana de Ingeniería* , 3-27.
- Kuehl, O. (2003). *Diseño de experimentos: principios estadísticos de diseño y análisis de investigación*. México: Thomson Learning.
- Latorre, A. &. (2003). *Bases metodológicas de la Investigación Educativa*. Barcelona: Experiencia S.L.
- Lohr, S. (1999). *Muestreo: Diseño y Análisis. internacional*. Madrid: Thomson.
- Marín, A. (2 de Septiembre de 2000). Recuperado el 22 de Agosto de 2009, de sitio Web de la Universidad Pedagógica Nacional: <http://fuentes.csh.udg.mx/CUCSH/Sincronia/caos.htm>
- OCDE. (1996). Technology and economy . *La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico* , 283-311.
- Palacios Blanco, J. L. (2006). Bajío 2030: Escenarios de competitividad. *CIATEC-IMPLAN* , 1-30.

- Pastor, C. F. (2008). *Calidad, autoevaluación y acreditación en la Educación Superior*. Madrid España: DAPE Dirección Académica de Planteamiento y Evaluación.
- Prieto, M. (2007). Hacia un modelo de desarrollo regional basado en conocimiento. *Revista Debates* , 15.
- Rubio Castillo, F. &. (2008). Centro de ingeniería y Desarrollo Industrial. (*CIDESI*) , 31-33.
- RVOE. (2010). Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios. *RVOE* , 3-27.
- Sabino, C. A. (2006). *El proceso de la Investigacion* . Argentina: Lumen & Hvmánitas.
- SEP. (01 de enero de 1990). *Subsecretaria de Educación Superior*. Recuperado el 02 de Marzo de 2010
- SEP, A. &. (1979). La planeación de la Educación Superior en México. *ANUIES* , 9.
- SES. (18 de Enero de 2005). Sub secretaria de Educación Superior. México, Queretr. Recuperado el 22 de Agosto de 2009, de Sitio Web de Subsecretaria de Educación Superior: <http://ses4.sep.gob.mx/>
- SES. (2007). Subsecretaria de Educación Superior Programa Nacional de Educación 2001-2007. *Conferencia Nacional de Ingeniería ANFEI* , 1-6.
- SIC. (s.f.). *Subsecretaria de innovación y calidad*. Recuperado el 02 de Marzo de 2010, de http://www.uventas.com/ebooks/Análisis_Foda.pdf.
- Tamayo y Tamayo, M. (1995). *Metodología Formal de la Investigacion Científica*. México: Limusa.
- UNEP. (30 de Enero de 2006). *United Nations Environment Programme GEO Data Portal*. Recuperado el 28 de Febrero de 2010, de <http://devdata.worldbank.org/wdi2006/contens/index2.htm>

UNESCO. (1998). *Definiendo a la calidad como la adecuación del ser y que hacer de la educación superior a su debe ser*. España: Prentice Hall.

Weiss, E. (2003). El campo de la investigación Educativa. *Consejo Mexicano de Investigacion Educativa (COMIE)* , 13-29.