

FUNDACION



"IDEAS SOBRE LA FORMACIÓN DE LOS
INGENIEROS PARA EL FUTURO"

Conferencia presentada en la
Academia Mexicana de Ingeniería.

Ing. José Manuel Covarrubias Solís

8

CUADERNOS FICA

MEXICO

1 9 9 6



IDEAS SOBRE LA FORMACION DE LOS
INGENIEROS PARA EL FUTURO

Conferencia presentada en la
Academia Mexicana de Ingenieros

Ing. Jose Manuel Covarrubias Solis

Derechos Reservados 1996
Fundación ICA, A.C.

Viaducto Río Becerra N° 27- 2° piso
Colonia Nápoles
C.P. 03810 México, D.F.
Tel. 669-3985, 272-9991 ext. 4270-4271

ISBN 968-7508 08-6
Impreso en México

José Manuel Covarrubias Solís

Director de la Facultad de Ingeniería de la UNAM desde Febrero de 1991, Secretario General Administrativo de la UNAM de 1985 a 1987, Presidente de la Unión de Profesores de la Facultad de Ingeniería de 1977 a 1979, Director de la Fundación Javier Barros Sierra, Profesor de la Facultad de Ingeniería de la UNAM desde 1953.

Recibió en 1956 el grado de Ingeniero civil en la Escuela Nacional de Ingeniería, en 1962 terminó sus estudios de Maestría en Ingeniería (Estructuras)

Su práctica profesional incluye desde residencia de obras hasta posiciones ejecutivas en ICA, donde además actuó como Director de Industria del Hierro. Ha participado en otras compañías constructoras principalmente como Director General.

Fue Secretario de la Sociedad de Alumnos en la Escuela Nacional de Ingeniería de 1950 a 1951 y Presidente del Primer y Segundo Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería de 1954 a 1956. Fue representante de la Rectoría ante la Comisión Organizadora del Congreso Universitario de 1988 a 1990. Delegado por el sector académico de la Facultad de Ingeniería ante el Congreso Universitario y de 1990 a 1991 fue Coordinador para instrumentar los acuerdos del Congreso Universitario.

Participó en la construcción de la Ciudad Universitaria, en algunos puentes del ferrocarril Chihuahua-Pacífico, en plantas industriales, en la construcción de sistemas de transporte y estructuras tridimensionales, diseño de cimbras metálicas tipo túnel y estructuras de acero tridimensional.

Es miembro de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, del Colegio de Ingenieros Civiles de México, de la Sociedad de Ex-alumnos de la Facultad de Ingeniería, de la Asociación Mexicano-Francesa de Ingenieros Civiles, es miembro fundador y Presidente Honorario del Comité Ejecutivo de la Academia de Música del Palacio de Minería, miembro fundador del Patronato de la Orquesta Filarmónica de la Ciudad de México, miembro del Club Universidad y miembro fundador de Fundación UNAM.

Ha sido distinguido por varias organizaciones, por su labor docente por el Colegio de Ingenieros Civiles y por la Sociedad de Ex-alumnos de la Facultad de Ingeniería, por la UNAM que le ha otorgado diploma al mérito

universitario por 25, y 35 años de docencia, por la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural con diploma por labor en docencia.

Ha sido miembro de los siguientes comités: Comité de Evaluación del Registro de Consultores de CONACYT, del Comité Evaluador de las Cátedras II y III del CONACYT, del Comité Interinstitucional para la Evaluación de la Educación Superior, del Comité Académico de las Universidades Tecnológicas (Área de Informática), del Consejo Consultivo del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), del Consejo Técnico de Ingeniería Civil del Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL), del Comité de Becas de Fundación ICA.

Ha sido jurado de los siguientes premios: Premio Javier Barros Sierra, Premio Nabor Carrillo, y Premio Nacional de Tecnología.

Ha impartido conferencias en diferentes foros y tiene varias publicaciones en revistas de ingeniería civil.

IDEAS SOBRE LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS PARA EL FUTURO

Conferencia presentada en la Academia Mexicana de Ingeniería.

José Manuel Covarrubias Solís.

Antes de abordar propiamente el tema de la formación de ingenieros para el próximo siglo, me parece importante hacer una breve reflexión sobre lo que representa la formación de una persona como tal. Todos entendemos, cuando hablamos de formar a una persona para el cumplimiento de determinados objetivos, el proceso temporal que requiere la transmisión de conocimientos, el desarrollo de ciertas habilidades y el despertar de ciertas actitudes.

El primer ambiente natural en que se forma una persona, es sin duda el núcleo familiar; cuando falta este ambiente, generalmente el proceso formativo implica una problemática especial, que podrá abordarse con éxito, en tanto logre reproducirse en cierta forma el ambiente familiar. Desde que el hombre ha tenido conciencia de sí mismo, el ambiente familiar ha sido determinante en la formación de la persona y por lo tanto de las características que adquiere para su convivencia social.

La convivencia social fue exigiendo que ciertas personas asumieran diversos papeles que jugar en la vida, se fueron configurando diferentes formas de preparar y entrenar a esas personas, en un contexto de valores adoptados y vividos por el grupo social en forma implícita o explícita. Destacan en este sentido, por la huella que dejaron para el futuro, las academias de los griegos, las escuelas para la formación militar y los talleres de artesanos durante la Edad Media. En la edad moderna se configuran en forma más estructurada las grandes escuelas y los institutos.

Desde su creación en la Alta Edad Media, las universidades se convierten en instituciones indispensables para la formación de hombres, y recientemente de mujeres, que determinan la vida y el desarrollo de las sociedades.

De una formación humana que se inicia en el núcleo de la familia, se llega a la creación de instituciones que tienen por objeto participar también en esa labor en forma complementaria y para muchos, indispensable.

En la época de los griegos se trataba principalmente de la formación a través de la discusión, del intercambio de ideas, de la reflexión personal, de la profundización en el conocimiento de sí mismos y de la naturaleza

humana; surgen la filosofía como disciplina del conocimiento y por lo tanto, las ciencias físico-matemáticas y la política.

La necesidad de construir, comunicarse y hacer la guerra, necesitan de la ciencia aplicada, que requería de gente especializada en esos menesteres.

En los talleres de artesanos de la Edad Media, destaca la figura del aprendiz, a quien se entrenaba durante un largo período de tiempo, aprendiendo en el trabajo mismo, bajo la dirección y vigilancia de un artesano de experiencia. Ejemplo de formación que aún conserva la carrera de medicina; a un tiempo se transmitían conocimientos, se desarrollaban habilidades y se despertaban actitudes para el desarrollo de un oficio específico.

Por último, con el advenimiento de las universidades, las grandes escuelas y los institutos, tiende a concentrarse el proceso de formación en recintos, estructurándose el proceso de enseñanza en ciclos formativos de diversos niveles y características, facilitando la transmisión de conocimientos, pero dificultando el desarrollo de habilidades y el despertar de ciertas actitudes para cada oficio o profesión. La educación se convierte en un fenómeno masivo y estructurado. Esto obedeció, entre otras cosas, al progreso del conocimiento humano en todas las disciplinas y a la complejidad de la vida social; aparece la tecnología como motor del desarrollo de la sociedad.

Me permito hacer una breve síntesis de nuestra historia, en cuanto a la formación propiamente de ingenieros en el país. Aparece en 1792 el Real Seminario de Minería, como consecuencia de la necesidad de explotar las minas en forma más intensa y racional en la Nueva España y conforme a las Reales Ordenanzas expedidas por Carlos III.

Se envía a la ciudad de México a un pequeño grupo de científicos españoles, para que se aboquen a la formación de Peritos Facultativos para la explotación de las minas. Se diseña todo un proceso de formación de los estudiantes en que se contempla una formación que ahora llamaríamos integral. La parte de conocimientos se cubría con las clases de ciencias casi exclusivamente, es decir, matemáticas, física, química y geología; la parte de desarrollo de habilidades se lograba por medio de los talleres que se tenían y sobre todo por la práctica profesional que se exigía durante dos años, en las minas mismas y bajo la vigilancia y conducción de un Perito, antes de presentar el examen ante el Real Tribunal y obtener el título de Perito Facultativo.

También se incluía en forma obligatoria, conforme a las costumbres de la época, la formación moral y espiritual de los alumnos, así como el

aprendizaje de dos idiomas extranjeros. No es extraño que de un programa concebido así, hayan surgido profesionales muy brillantes que dieron lustro al Real Seminario de Minería.

Con el acontecer histórico de nuestro país, la institución se fue transformando y fueron surgiendo otras carreras de ingeniería, más estructuradas como tales y que respondían a las necesidades de desarrollo de una naciente nación; llega la etapa final de la gestión de Porfirio Díaz y la Escuela Nacional de Ingenieros se constituye en un pilar, junto con otras instituciones, en la integración de la nueva Universidad Nacional de México en 1910.

El análisis de los diferentes planes de estudio de ingeniería de la institución durante el siglo XIX, muestra ya una cierta diversificación (Anexo 1), resalta en forma notable la insistencia en la parte de la formación científica: matemáticas y física, y desaparece en algunas especialidades la química (Anexo 2a a 2d). Puede asegurarse que con la formación desarrollada en este periodo, la institución dotó a la sociedad de hombres de gran valía y presencia en todos los ámbitos, y que ejerció una notable influencia en la vida social, como lo muestran las Investigaciones históricas de Roberto Moreno de los Arcos, José Ruiz de Esparza y Clementina Díaz de Ovando, quién está por publicar una extensa investigación sobre la presencia de la institución en la vida de México durante el siglo XIX.

A partir de 1910 hasta la fecha y como parte de la Universidad Nacional de México, autónoma a partir de 1929, la tarea de formación de ingenieros de la inicialmente Escuela y ahora Facultad de Ingeniería, muestra la aparición de nuevas carreras hasta llegar a once en la actualidad (Anexo 3a y 3b). También se observa en los planes de estudio una mayor diversificación de conocimientos para cada carrera y una paulatina disminución en los contenidos de las ciencias básicas: matemáticas y física, un aumento y diversificación de las ingenierías básicas y aplicadas, específicas de cada carrera. Esto sin duda obedece a las necesidades que en cada momento ha planteado la sociedad para su desarrollo y progreso. Así mismo debe mencionarse que hasta la mitad de este siglo, contadas instituciones ofrecían carreras de ingeniería en el país; la no existencia de los llamados estudios de posgrado en ingeniería y la casi exclusiva opción en estudios superiores de carreras profesionales, es decir, escasos o casi nulos programas de formación de los llamados técnicos intermedios.

La Facultad de Ingeniería conserva como parte de su cultura educativa la realización de prácticas escolares y el uso de laboratorios para el desarrollo de habilidades y despertar de actitudes de sus estudiantes, así como una

formación de tipo humanístico, variable en intensidad, que junto con la promoción de actividades deportivas y la realización de innumerables actividades culturales, buscan proporcionar una formación integral.

Al aproximarse el fin del presente siglo la situación ha cambiado notablemente. En primer lugar, ha crecido el número de instituciones que ofrecen estudios profesionales de ingeniería, también han crecido las especialidades de los programas y la matrícula anual de estudiantes de ingeniería. Debe mencionarse la baja eficiencia de los programas en términos de la relación de egreso sobre ingreso, titulación sobre egreso y titulación sobre ingreso (Anexos 4 y 5).

Se han desarrollado otras opciones de educación media y educación superior de tipo tecnológico, para jóvenes que egresan del ciclo de educación básica, como es el caso de CONALEP y las recientemente creadas Universidades Tecnológicas. En resumen, puede decirse que en esta segunda mitad del siglo, el sistema educativo ha crecido importantemente para este tipo de profesión: más escuelas de ingeniería en universidades públicas y privadas, un sistema tecnológico público y privado, crecimiento del Instituto Politécnico Nacional y presencia de un sistema de posgrado en ingenierías, con poca matrícula.

Lo anterior ha obedecido a la necesidad de dar respuesta al fuerte crecimiento demográfico, al arranque y desarrollo de un sector productivo e industrial más importante y a la necesidad de desarrollar una infraestructura moderna. Todo ello en el contexto de un desarrollo económico protegido y con escasa influencia de factores externos, lo cual explica en cierta forma, la evolución de los planes de estudio de ingeniería con orientación a atender necesidades inmediatas conforme lo demandaba el mercado de trabajo para los egresados.

En cuanto a la calidad del sistema educativo nacional, debe considerarse con objetividad, el grado de deterioro que ha sufrido en este lapso. Ciertamente se han hecho grandes esfuerzos para atender la demanda creciente de educación básica, pero a costa del deterioro. El sistema de formación de ingenieros, aún con sus deficiencias, ha cubierto las necesidades del país en forma general, tanto por los requerimientos de auténticos puestos de nivel profesional, como cubriendo aquéllos que deberían ser estrictamente de nivel técnico. Sólo hasta los últimos años ha aparecido el problema de desempleo abierto de ingenieros, dependiendo su gravedad del tipo de especialidad.

Desde hace poco menos de diez años, las máximas autoridades responsables de la educación superior, tanto de las instituciones educativas públicas y privadas, como del gobierno federal, analizando el problema de la heterogeneidad de los niveles educativos, acordaron iniciar un proceso de evaluación de los programas y las instituciones. El primer paso se dio con la autoevaluación interna y posteriormente se concluyó la necesidad de hacer la evaluación externa y la acreditación de los programas de formación profesional prácticamente para todas las profesiones. De dicho acuerdo surgen los Comités Interinstitucionales de Evaluación de la Educación Superior (CIEES), constituyéndose uno para Ingeniería y Tecnología. Los comités están integrados por los llamados "pares", es decir, académicos representativos de las diversas especialidades, con experiencia en el proceso de formación, y seleccionados entre candidatos propuestos por las propias instituciones educativas (Anexo 6).

Hace un poco más de un año, se planteó también la necesidad de instrumentar el proceso de acreditación de los programas de formación de ingenieros, proceso del tipo "pasa-no pasa", con el objeto de desarrollar un proceso propio, homologable al que desde hace varias décadas tienen los canadienses y norteamericanos; con la participación de los gremios profesionales y para efecto de las acreditaciones con motivo del intercambio y movilidad del ejercicio profesional temporal de profesionales de los tres países, conforme a los acuerdos suscritos para el comercio y los servicios, estando comprendido en éstos últimos, los servicios profesionales de diversas carreras, entre ellas las Ingenierías. En esta forma surgió el Consejo Acreditador de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI).

Por último, también se planteó la necesidad de evaluar a los estudiantes al término del bachillerato y de la licenciatura. Con este objeto se crea el Consejo Nacional de Evaluación (CENEVAL).

Debe mencionarse que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), desde hace más de un lustro, efectúa también el análisis y evaluación de los programas de posgrado existentes en el país, clasificando algunos de ellos como posgrados de excelencia, para los apoyos que otorga a los programas y las becas de los estudiantes.

Las acreditaciones que hacen CONACYT, CENEVAL y CACEI, tienen dos finalidades claras: informar a la sociedad sobre la calidad alcanzada en la formación por los programas y procesos educativos y estimular la elevación de los niveles académicos; todo ello como consecuencia de la

heterogeneidad de la formación, y en el caso de las carreras de ingeniería, de la confusión existente entre lo que es propiamente una carrera profesional y una carrera técnica.

Entra en esta forma nuestro país plenamente a una nueva cultura de evaluaciones y acreditaciones de los procesos educativos como existe en muchos otros países del mundo.

Justamente por la importancia de estos procesos, han surgido inquietudes por desarrollar parámetros que permitan identificar más claramente la estructura, los componentes y las características del proceso de formación profesional (Anexo 7).

Quiero mencionar dos estudios que me parecen de la mayor importancia. En primer lugar el de la compañía alemana SIEMENS (Anexo 8) del que se desprenden las diferentes funciones que es capaz de abordar un estudiante de nuestras disciplinas, en función de dos parámetros: la competencia teórica-abstracta desarrollada y la competencia práctica. La primera competencia, típica de las universidades y la segunda de las escuelas técnicas. En el extremo derecho, con 20% de contenidos que desarrollen la competencia abstracta y 80% la práctica, tenemos tipificada una carrera más bien técnica. En el extremo izquierdo al invertirse las proporciones, se prepara para la investigación en ingeniería.

El otro estudio importante surge de la preocupación de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (UPADI), sobre una definición de contenidos de conocimientos mínimos comunes de una carrera profesional de ingeniería que pudiera recomendarse para todo el continente. Se concluyó que el aspecto más importante que debía considerarse es el que corresponde a la formación científica de los ingenieros, formación integrada por las matemáticas, la física y la química (Anexo 9). Con el auxilio de la UNESCO, se crearon siete talleres que se abocaron al estudio en detalle sobre los contenidos deseables mínimos en estas tres disciplinas. Sus resultados se publicaron en 1992 y constituyen la única guía detallada al respecto. Puede argüirse que estos estudios tienen cierta influencia de criterios europeos, sin embargo, debe reconocerse objetivamente que la competencia cada día adquiere un carácter más internacional, y que tanto Europa como algunos países de Asia, se encuentran en muchos campos de la tecnología en la punta del conocimiento y por lo tanto, se convierten en auténticos competidores que invaden los mercados con sus productos en mayor cuantía cada día.

Todo lo expuesto anteriormente ha llevado a una reflexión profunda a las instituciones educativas que participan responsablemente, en la formación de ingenieros en nuestro país, sobre su quehacer académico. El primer paso se ha orientado a tratar de anticipar las características del ambiente en que deberán ejercer su profesión los estudiantes de ingeniería que hoy se preparan y que lo harán con plenitud dentro de diez años, por ello podemos hablar sin ambages de la formación de los ingenieros del siglo XXI.

Ciertamente la sociedad en que habrán de desarrollarse profesionalmente tendrá algunas características diferentes de las actuales. Esto lo constatamos por la calidad y la velocidad con que se están dando los cambios económicos y sociales. Con respecto al ambiente para los ingenieros, de todo lo que se ha dicho y estudiado al respecto, puede ejemplificarse por lo menos, con las siguientes condiciones.

- rápido cambio tecnológico, variable según las áreas del conocimiento.
- mayor especialización en el ejercicio profesional.
- participación en procesos industriales más eficientes.
- consideración muy especial sobre efectos en el medio ambiente.
- mayor competencia a nivel nacional e internacional.
- mayor pluralidad, conocimiento y respeto a los contextos sociales y culturales.

Estas condiciones pueden dar la impresión de contener en sí, diversas aparentes contradicciones que deberán conciliarse (Anexo 10).

En primer lugar se establece la necesidad de preparar para estar en capacidad de asumir cambios tecnológicos que evolucionan con una gran rapidez; para ello es indispensable proporcionar una formación científica básica lo más profunda posible, que requiere de tiempo y un gran esfuerzo de los estudiantes. Junto a ello, el mercado de trabajo exigirá de una mayor especialización, que a su vez, requiere de tiempo de estudio, siendo imposible prolongar el ciclo básico de estudios profesionales por razón de la urgencia de los estudiantes de empezar a ser productivos insertándose en el mercado de trabajo, y los requerimientos mismos del mercado de trabajo creciente en calidad y cantidad.

En segundo lugar, se establece la necesidad de una formación básica sólida en matemáticas y física que permita la adaptación al cambio tecnológico, y la formación sólida en la ingeniería básica. El ejercicio profesional exigirá cada día más de la interdisciplina y la multidisciplina que requerirán conocimientos adicionales, entre otros, por razones del medio ambiente, de química, biología y ciencias naturales.

Y en tercero, existe una urgente necesidad de que todos los ciclos educativos que integran el sistema, busquen la reafirmación de valores nacionales frente a ideas que tienden a desintegrar la sociedad, en tanto que los compromisos internacionales abren las puertas a posibles fuertes influencias de otras culturas a través de los productos comerciales, los medios de entretenimiento, las concesiones y la presencia misma de extranjeros en la vida social, debiendo preparar a nuestros profesionales para el entendimiento, la comunicación y la posible participación con su ejercicio profesional en otros países con diferentes culturas.

Derivadas del ambiente profesional previsto en el futuro, se han precisado algunas características u objetivos para la formación de ingenieros, con el propósito de que les permitan acceder con éxito a ese nuevo contexto. Me permito enunciar algunos:

- formación lo más sólida y profunda posible en la parte científica: física, matemáticas y química.
- amplios conocimientos en informática y uso habitual del cómputo.
- desarrollo de un espíritu creativo e innovador.
- formación de una sólida conciencia de los valores nacionales y respeto al medio ambiente.
- actitud competitiva.
- conciencia del respeto a códigos de ética profesional.
- capacidad autodidacta.
- capacidad de comunicación en la lengua materna y otras lenguas extranjeras.
- despertar de una actitud de autoestima.

Como se aprecia, la tarea no es fácil, más aún si se toma en cuenta el gran deterioro del sistema educativo en los ciclos previos a la formación profesional, tanto en sus aspectos formativos, como informativos. Como ilustración de la parte informativa, se muestran los resultados del examen que se practica en la Facultad de Ingeniería sobre el estado de conocimientos adquiridos en el ciclo del bachillerato en matemáticas y física, por alumnos que han ingresado en los años escolares de 1992 a 1996 (Anexo 11). Creo que esta muestra refleja una realidad nacional, y aún cuando hay signos de modificación favorable por su tendencia, parece urgente adoptar medidas y acciones remediales que permitan dar una mejor respuesta inmediata, como pueden ser cursos propedéuticos de homogeneización, previos al acceso a los programas profesionales.

En igual forma, se presentan los resultados obtenidos en una muestra de estudiantes en la etapa intermedia de su carrera profesional, de un estudio tendiente a medir su autoestima personal (Anexo 12). También reflejan estos resultados una realidad nacional sobre la conciencia y los valores inculcados en los ciclos anteriores y en el seno familiar. Es necesario desarrollar desde los niños la cultura del "tu puedes, con trabajo y dedicación", para que a nivel nacional, con trabajo, honestidad y dedicación, saquemos adelante a nuestro país.

Ante los retos que significa una situación como la descrita y la tarea de formar ingenieros que respondan a una situación de mayor exigencia, no hay lugar para el desánimo ni la paralización. Se requiere sin duda, de un cambio de mentalidad, de un mayor esfuerzo y participación de toda la sociedad, permitiéndome sugerir una posible vía de solución a este problema.

Parece pertinente, en primer lugar, clasificar y trabajar con una definición clara de los diferentes ciclos y posibilidades de formación profesional con sus respectivos objetivos, sugiriendo los siguientes.

- **Licenciatura:** ciclo básico- no exclusivo ni único de la formación profesional- con objeto de obtener la formación científica mínima indispensable de la profesión en matemáticas, física y química, tomando en cuenta su carácter formativo y herramental. Ciclo que incluya la formación sólida en la ingeniería básica que corresponda a la carrera seleccionada y que introduzca en forma general al ejercicio profesional, enriqueciendo al estudiante con disciplinas de las ciencias sociales y de las humanidades.

- **Especialización:** ciclo educativo escolarizado de corta duración que permita profundizar en el conocimiento de áreas específicas de la ingeniería- con posterioridad a la licenciatura- que habilite para un ejercicio profesional de mayor calidad y profundidad en el área correspondiente. El profesional especializado se debe constituir en el puente natural entre las mayores exigencias de aplicación del conocimiento y la investigación.
- **Maestría:** ciclo escolarizado que otorga grado académico y que debe tener un doble objetivo: formación de docentes que eleven el nivel académico de la formación, y preparación para un ejercicio profesional de mayor calidad y amplitud en las diferentes áreas de la ingeniería.
- **Doctorado:** ciclo educativo para la formación de investigadores en la disciplina o profesionales para un ejercicio del más alto nivel.
- **Educación Continua:** ciclo en que con, o sin evaluación formal del aprendizaje, se expongan temas de actualización en materia del ejercicio profesional y divulguen los avances de la práctica y el conocimiento en la ingeniería.
- **Enseñanza de idiomas:** cursos que permitan la comunicación en idiomas diferentes a la lengua materna.

De hecho, debe abandonarse la idea de un único ciclo de formación profesional: la licenciatura, y aceptar y asumir que se debe contar y prácticamente se cuenta, con un "sistema de formación profesional" (Anexo 13), que tiene como punto de partida la licenciatura, pero en el que los diferentes subsistemas de formación, se integran y se complementan en sus objetivos. De ahí la importancia de la licenciatura, punto de partida, que adquiere una relevancia fundamental por su obligación de dotar de las bases necesarias y adecuadas para acceder al resto de los subsistemas, debiendo proporcionar el cimiento o la base más sólida de la formación.

La aceptación y la asunción de un sistema de este tipo, también implica la obligación de asumir las responsabilidades inherentes por cada sector de la sociedad. Por parte de las instituciones educativas, el desarrollo y mantenimiento con niveles de la mayor calidad de la parte escolarizada del sistema, fundamentalmente para la formación profesional. Por parte del sector social y productivo, la obligación de dar oportunidad a sus profesionales y apoyarlos para su permanente actualización y capacitación mediante la especialización y la educación continua. De toda la sociedad, para apoyar el aprendizaje de otros idiomas diferentes a la lengua

materna. De parte de estudiantes y profesionales, la aceptación de la necesidad del estudio permanente y continuo, en forma escolarizada o autodidacta, durante toda la vida activa profesional.

Finalmente, para la adecuada integración del sistema, es necesario que todos los protagonistas establezcan líneas de comunicación y se proporcionen apoyos mutuos: instituciones educativas - sectores social y productivo - profesionales en ejercicio (Anexo 14). De aquí se desprende la necesidad de establecer y estrechar lo que se ha dado en llamar vinculación escuela industria y sector social, así como el desarrollo de sociedades de ex-alumnos y sociedades gremiales para el apoyo y comunicación con el sector educativo.

Si bien no tengo certeza, ya que es imposible tener certeza sobre el futuro, al menos creo firmemente que el abandono de la idea de un ciclo único formativo de ingenieros, y la aceptación de un "sistema" de formación de ingenieros, permitirá planear y realizar acciones que den respuesta en la forma más adecuada y oportuna posible a esos retos del futuro profesional, que ya intuimos en estos momentos, y que seguramente iremos descubriendo con el tiempo, a la vez de que seguramente irán apareciendo nuevos retos. De lo que sí tengo certeza, es de que ahora más que nunca, se requiere de la participación de todos los sectores sociales para la solución de los problemas que tenemos que enfrentar.

	<ul style="list-style-type: none"> - Electricidad - Métodos de administración y control - Química industrial
3º - Física matemática	<ul style="list-style-type: none"> - Mecánica
3º y 4º - Práctico profesional Sobre visitas por parte	<ul style="list-style-type: none"> - Minería - Geología - Geografía

Muchas gracias

**FACULTAD DE INGENIERÍA
PERITO FACULTATIVO**

PLAN EN 1790

PLAN EN 1826

ANOS	ASIGNATURA	ANOS	ASIGNATURA
1°	<ul style="list-style-type: none"> - Matemáticas puras - Aritmética - Geometría elemental - Trigonometría plana y secciones cónicas 	1°	<ul style="list-style-type: none"> - Aritmética - Algebra - Geometría elemental - Trigonometría plana y esférica - Aplicación del álgebra a la geometría
2°	<ul style="list-style-type: none"> - Dinámica - Hidrodinámica - Geometría práctica orientada a la minería 	2°	<ul style="list-style-type: none"> - Secciones cónicas - Cálculo infinitesimal - Series - Ecuaciones de grado superior - Geometría práctica subterránea y descriptiva
3°	<ul style="list-style-type: none"> - Química comprendiendo mineralogía - Metalurgia 	3°	<ul style="list-style-type: none"> - Física experimental - Dinámica - Hidrodinámica - Óptica - Polarización - Magnetismo - Electricidad - Elementos de cosmografía y cronología
4°	<ul style="list-style-type: none"> - Física subterránea 	4°	<ul style="list-style-type: none"> - Química reducida a la docimacia - Metalurgia
5° y 6°	<ul style="list-style-type: none"> - Práctica profesional supervisada por peritos 	5°	<ul style="list-style-type: none"> - Mineralogía - Orictognosis - Geognosia

11 Areas del conocimiento

23 Areas del conocimiento

FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERO CIVIL

PLAN 1915

AÑOS	ASIGNATURA
1er.	<ul style="list-style-type: none"> - Matemáticas (1er. ciclo) - Topografía e Hidrología - Geometría descriptiva, Estereotomía y Carpintería (1er. ciclo) - Dibujo Topográfico - Dibujo Arquitectónico - Física (Nociones preliminares de Mecánica, Estática y Dinámica de los fluidos)
2do.	<ul style="list-style-type: none"> - Matemáticas (2o. ciclo) - Geometría descriptiva, Perspectiva, Estereotomía y Carpintería (2o. ciclo) - Física (Calor y Electricidad) - Mecánica General - Estática - Mecánica aplicada a las construcciones (1er. ciclo) - Dibujo Arquitectónico - Dibujo de Máquinas
3er.	<ul style="list-style-type: none"> - Mecánica aplicada a las construcciones (1er. ciclo) - Mecánica General - Dinámica - (1er. ciclo) - Caminos y ferrocarriles (Trazo y Construcción) - Hidráulica y sus aplicaciones - Tecnología de los Materiales de Construcción y construcción práctica - Composición de proyectos
4to.	<ul style="list-style-type: none"> - Mecánica aplicada a las Máquinas (2do. ciclo) - Ferrocarriles (Material rodante y explotación) - Aprovechamiento de aguas y vías fluviales - Tecnología de los Materiales de Construcción y construcción práctica - Composición de proyectos

27 Asignaturas

PLAN 1928

AÑOS	ASIGNATURA
1er.	<ul style="list-style-type: none"> - Matemáticas Técnicas - Complemento de Matemáticas Técnicas (para civiles) - Geometría Descriptiva - Física - Topografía - Electricidad y Magnetismo - Tecnología para civiles (materiales y equipos de construcción) - Dibujo Topográfico - Prácticas Parciales de Topografía
2do.	<ul style="list-style-type: none"> - Complemento de Matemáticas Técnicas - Estática y primer curso de Estabilidad - Geología (para ingenieros civiles) - Procedimientos de construcción, primer curso - Inglés Técnico - Electricidad y magnetismo - Dibujo Arquitectónico. Primer curso - Ensayo de materiales - Dibujo de elementos de Construcción
3er.	<ul style="list-style-type: none"> - Dinámica y Mecanismos - Hidráulica - Complementos de Hidráulica - Estabilidad, segundo curso - Procedimientos de construcción, segundo curso - Fierro Estructural - Electricidad y magnetismo - Dibujo Arquitectónico, segundo curso - Dibujo de Máquinas - Dibujo de Elementos de Construcción
4to.	<ul style="list-style-type: none"> - Máquinas Térmicas - Concreto Armado - Ingeniería Sanitaria - Máquinas Hidráulicas - Ingeniería Eléctrica (Conocimientos preceptivos de) - Puentes - Hidrología Forestal (Conferencias) - Organización, Administración y oportunidades de la carrera de Ingeniería Civil (Conferencias) - Dibujo Arquitectónico, tercer curso - Laboratorio de Concreto - Laboratorio de electricidad
5to.	<ul style="list-style-type: none"> - Obras Hidráulicas - Vías Terrestres - Puertos y Vías Fluviales - Presupuestos, Contratos y Avalúos - Organización - Proyectos de Obras Hidráulicas - Proyectos de Vías Terrestres - Composición Arquitectónica

47 Asignaturas

FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERO CIVIL

PLAN 1937

AÑOS	ASIGNATURA
1er.	<ul style="list-style-type: none"> - Complementos de Álgebra - Geometría Analítica y Cálculo Diferencial e Integral - Física - Mecánica y Fluidos - Mineralogía y Geología - Conocimiento y Fabricación de Materiales - Métodos Generales de Dibujo - Geometría Descriptiva - Topografía y Prácticas Parciales - Dibujo Topográfico
2do.	<ul style="list-style-type: none"> - Geometría Analítica. y Calculo Diferencial e Integral y Ecuaciones Diferenciales - Física Acústica y Óptica y Calor y Termodinámica. - Geología Aplicada a las Construcciones e Hidráulica Estática y Nociones de Estabilidad - Ensayo de Materiales - Perspectiva
3er.	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo Práctico - Física - Electricidad y Magnetismo - Cinemática Mecanismos y Dinámica - Estabilidad de las Construcciones - Hidráulica y Prácticas - Concreto y Laboratorio - Dibujo Constructivo
4to.	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimientos Generales de Construcción - Máquinas Hidráulicas (un semestre) - Máquinas Térmicas y Laboratorio - Ingeniería Eléctrica y Laboratorio - Estructura de Madera y Met. y Proy. - Ingeniería Sanitaria, Abastecimiento de Aguas y Proyectos - Puentes
5to.	<ul style="list-style-type: none"> - Dibujo de Composición - Contabilidad, Costos y Presupuesto - Económica, Organización y Legislación - Obras Hidráulicas y Proyectos - Puertos y Vías Fluviales y Proyectos - Materia Optativa

35 Asignaturas

PLAN 1975

SEMESTRE	ASIGNATURA
PRIMERO	<ul style="list-style-type: none"> - Matemáticas I - Álgebra - Dibujo - Introducción a la Ingeniería
SEGUNDO	<ul style="list-style-type: none"> - Matemática II - Mecánica I - Termodinámica - Métodos Numéricos - Optativa de Humanidades - Topografía General y Prácticas.
TERCERO	<ul style="list-style-type: none"> - Matemáticas III - Estructuras Isostáticas - Mecánica II - Electricidad y Magnetismo - Probabilidad y Estadística - Sociología de México
CUARTO	<ul style="list-style-type: none"> - Matemáticas IV - Sistemas Electromecánicos - Construcción I - Mecánica de Materiales I - Hidráulica I - Geología Aplicada - Ingeniería de Sistemas I
QUINTO	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la Economía - Construcción II - Mecánica de Materiales II - Hidráulica II - Comportamiento de Suelos - Ingeniería de Sistemas II
SEXTO	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción III - Análisis Estructural I - Hidrología - Abastecimiento de Agua Potable - Mecánica de Suelos Teórica - Planeación
SÉPTIMO	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos y Necesidades de México - Diseño Estructural - Sistemas de Alcantarillado - Sistemas de Transporte - Selectiva de Construcción - Selectiva de Hidráulica - Tesis

42 Asignaturas

FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERO CIVIL
PLAN 1991

SEMESTRE	ASIGNATURAS	SEMESTRE	ASIGNATURAS
Primero	<ul style="list-style-type: none"> - Álgebra - Cálculo Diferencial e Integral - Geometría Analítica - Introducción a la Ingeniería - Dibujo - Comunicación Oral y Escrita 	Sexto	<ul style="list-style-type: none"> - Comportamiento de Suelos - Mecánica de Materiales III - Hidráulica de Canales - Abastecimiento de Agua Potable - Planeación - Movimiento de Tierras
Segundo	<ul style="list-style-type: none"> - Álgebra Lineal - Cálculo Vectorial - Estática - Recursos y Necesidades de México - Computadoras y Programación - Introducción a la Economía 	Séptimo	<ul style="list-style-type: none"> - Mecánica de Suelos - Análisis Estructural - Hidromecánica - Alcantarillado - Hidrología - Administración en Ingeniería
Tercero	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción al Comportamiento de Materiales - Estructuras Isostáticas - Cinemática - Ecuaciones Diferenciales - Topografía General y Prácticas 	Octavo	<ul style="list-style-type: none"> - Mecánica de Rocas - Diseño Estructural - Obras Hidráulicas - Instalaciones Sanitarias en Edificación - Vías Terrestres - Organización de Obras
Cuarto	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos Numéricos - Mecánica de Materiales I - Dinámica - Probabilidad y Estadística - Ingeniería de Sistemas - Recursos de la Construcción 	Noveno	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de Aguas Residuales - Cementaciones - Estructuras de Concreto - Captaciones y Conducciones - Puertos - Edificación
Quinto	<ul style="list-style-type: none"> - Geología - Mecánica de Materiales II - Hidráulica Básica - Impacto Ambiental - Teoría de Decisiones - Construcción de Estructuras 	Décimo	<ul style="list-style-type: none"> - Optativa - Optativa - Optativa - Optativa

56 asignatura

**FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERO CIVIL
PLAN 1994**

SEMESTRE	ASIGNATURAS	SEMESTRE	ASIGNATURAS
Primero	<ul style="list-style-type: none"> - Álgebra - Cálculo I - Geometría Analítica - Física Experimental - Cultura y Comunicación 	Sexto	<ul style="list-style-type: none"> - Topografía - Mecánica de Materiales I - Hidráulica de Canales - Ingeniería de Sistemas I - Hidrología - Geología
Segundo	<ul style="list-style-type: none"> - Álgebra Lineal - Cálculo II - Estática - Química - Computadoras y Programación 	Séptimo	<ul style="list-style-type: none"> - Impacto Ambiental - Mecánica de Materiales II - Hidráulica de Máquinas y Transitorios - Ingeniería de Sistemas II - Introducción a la Economía - Comportamiento de suelos
Tercero	<ul style="list-style-type: none"> - Ecuaciones Diferenciales - Cálculo III - Cinemática - Termodinámica - Análisis Gráfico 	Octavo	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción - Mecánica de Materiales III - Análisis Estructural - Planeación - Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado - Mecánica de Suelos
Cuarto	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos Numéricos - Electricidad y Magnetismo - Dinámica - Probabilidad - Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología 	Noveno	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción II - Diseño Estructural - Obras Hidráulicas - Sistemas de Transporte - Tratamiento de Aguas Residuales - Cimentaciones
Quinto	<ul style="list-style-type: none"> - Matemáticas Avanzadas - Estructuras Isostáticas - Hidráulica Básica - Estadística - Temas Selectos de Historia, Literatura y Sociedad - Mecánica del Medio Continuo 	Décimo	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción III - Temas Selectos de Ética Aplicada - Recursos y Necesidades de México - Evaluación de Proyectos - Temas especiales de Ingeniería Civil I - Temas Especiales de Ingeniería Civil II - Temas Especiales de Ingeniería Civil III

**CRONOLOGÍA DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN
LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM.**

ANO	CARRERAS	ANO	CARRERAS	ANO	CARRERAS
1790	Perito Facultativo (Minas)	1937	Ingeniero Civil	1986	Ingeniero Topógrafo y Geodesta
1826	Perito Facultativo (Minas)		Ingeniero Municipal y Sanitario		Ingeniero Geólogo
1854	Bachiller y Doctor (Agricultura Y Minería)		Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo		Ingeniero Civil
1901	Ingeniero Civil		Ingeniero Mecánico Electricista		Ingeniero Geofísico
	Ingeniero Minero		Ingeniero de Minas y Metalurgista		Ingeniero Mecánico Electricista
	Ingeniero Mecánico	1950	Ingeniero Petrolero	1991	Ingeniero Mecánico Electricista
1915	Ingeniero Civil		Ingeniero Mecánico Electricista		Ingeniero Civil
1918	Ingeniero de Minas		Ingeniero Petrolero		Ingeniero de Minas y Metalurgista
	Ingeniero Constructor		Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo		Ingeniero Topógrafo y Geodesta
	Ingeniero Industrial		Ingeniero Aeronauta		Ingeniero Geólogo
	Ingeniero Metalurgista Topógrafo		Ingeniero Civil		Ingeniero Geofísico
	Ensayador		Ingeniero de Minas y Metalurgista		Ingeniero Petrolero
1928	Ingeniero Civil	1957	Ingeniero Geólogo	1994	Ingeniero Civil
	Ingeniero de Minas		Ingeniero Civil		Ingeniero en computación
	Ingeniero Petrolero		Ingeniero Mecánico Electricista		Ingeniero de Minas y Metalurgista
	Ingeniero Mecánico Electricista		Ingeniero de Minas y Metalurgista		Ingeniero Topógrafo y Geodesta
	Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo		Ingeniero Topógrafo y Geodesta		Ingeniero Geólogo
1935	Ingeniero Civil		Ingeniero Petrolero		Ingeniero Geofísico
	Ingeniero Municipal y Sanitario	1975	Ingeniero Geólogo		Ingeniero Petrolero
	Ingeniero de Minas y Metalurgista		Ingeniero Civil		Ingeniero en Telecomunicaciones
	Ingeniero Petrolero		Ingeniero de Minas y Metalurgista		Ingeniero Industrial
	Ingeniero Mecánico Electricista		Ingeniero Geólogo		Ingeniero Mecánico
	Ingeniero Topógrafo		Ingeniero Petrolero		Ingeniero Eléctrico Electrónico
1937	Ingeniero Civil		Ingeniero Mecánico Electricista		
			Ingeniero Geofísico		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

LICENCIATURAS	
1	INGENIERO CIVIL
2	INGENIERO TOPOGRAFO Y GEODESTA
3	INGENIERO EN COMPUTACIÓN
4	INGENIERO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO
5	INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES *
6	INGENIERO MECÁNICO
7	INGENIERO INDUSTRIAL
8	INGENIERO DE MINAS Y METALURGISTA
9	INGENIERO PETROLERO
10	INGENIERO GEÓLOGO
11	INGENIERO GEOFÍSICO

* ESTA CARRERA NO TIENE INGRESO DIRECTO

DATOS ESTADÍSTICOS SOBRE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN EL PAÍS DURANTE 1994*

- **Carreras de Ingeniería en el país: 149**
- **Programas de Ingeniería en las diversas instituciones del país: 1136**
- **Tipo de instituciones que imparten carreras de ingeniería en el país:**
 - **Públicas: 142 (se incluyen 74 Institutos Tecnológicos)**
 - **Privadas: 119**
- **Matrícula escolar del área de Ingeniería y Tecnología en el país en 1994:
385,921**

* Área de Ingeniería y Tecnología

Nota: No se incluyen las ingenierías relacionadas con el área de Agronomía.

Fuente: Anuario Estadístico 1994 de ANUIES.

DATOS ESTADÍSTICOS SOBRE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN EL PAÍS DURANTE 1994*

• Matrícula escolar:	385,921
• Ingreso:	86,093
• Egreso:	39,182 **
• Titulados:	22,179 **
• Eficiencia Egreso/Ingreso:	45%
• Eficiencia Titulación/Egreso:	56%
• Eficiencia Titulación/Ingreso:	26%

** Datos de 1993

* Área de Ingeniería y Tecnología

Nota: No se incluyen las ingenierías relacionadas con el área de Agronomía.

Fuente: Anuario Estadístico 1994 de ANUIES.

NUEVOS ORGANISMOS PARA EVALUACIONES Y ACREDITACIONES

COMITES INTERINSTITUCIONALES PARA LA EVALUACION DE LA EDUCACION SUPERIOR

(CIEES)

Evaluar en el país los programas para la formación profesional en cada institución educativa.

CONSEJO DE ACREDITACION DE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA, A. C.

(CACEI)

Acreditar en el país los programas para la formación profesional en cada institución educativa.

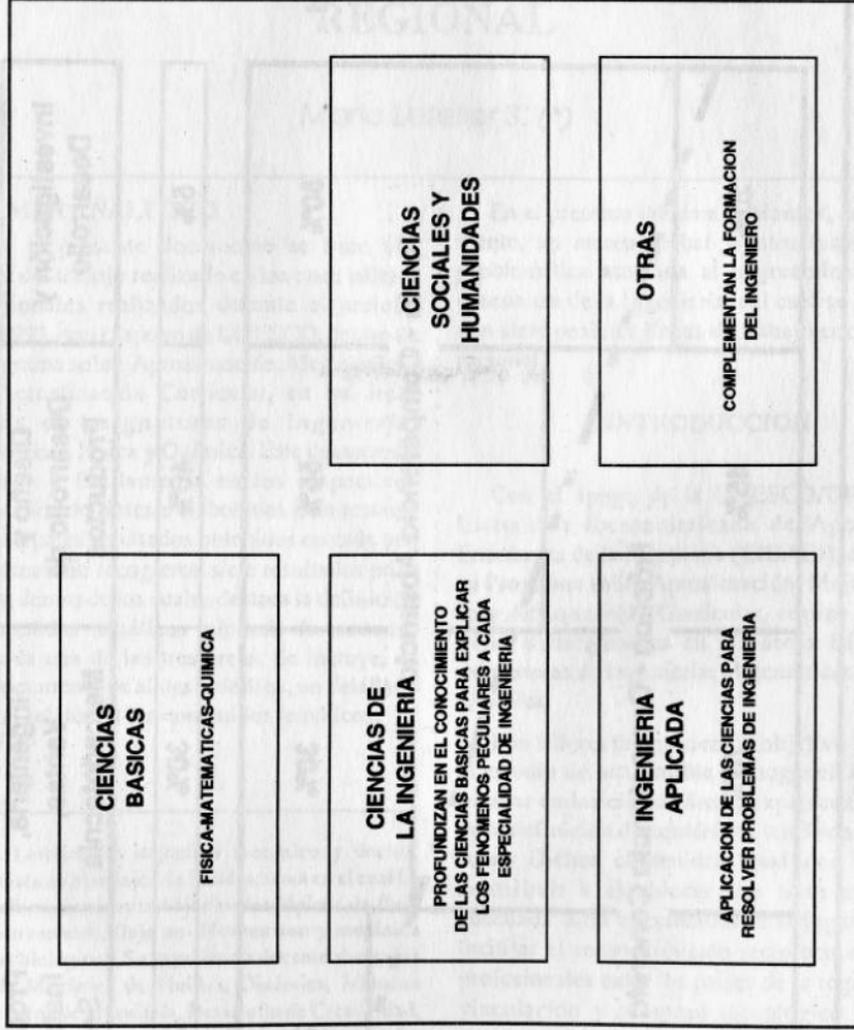
CENTRO NACIONAL DE EVALUACION PARA LA EDUCACION SUPERIOR, A. C.

(CENEVAL)

Instrumentar los exámenes generales de calidad profesional individuales al terminar los estudios.

ESTRUCTURAS DEL CONOCIMIENTO EN INGENIERIAS

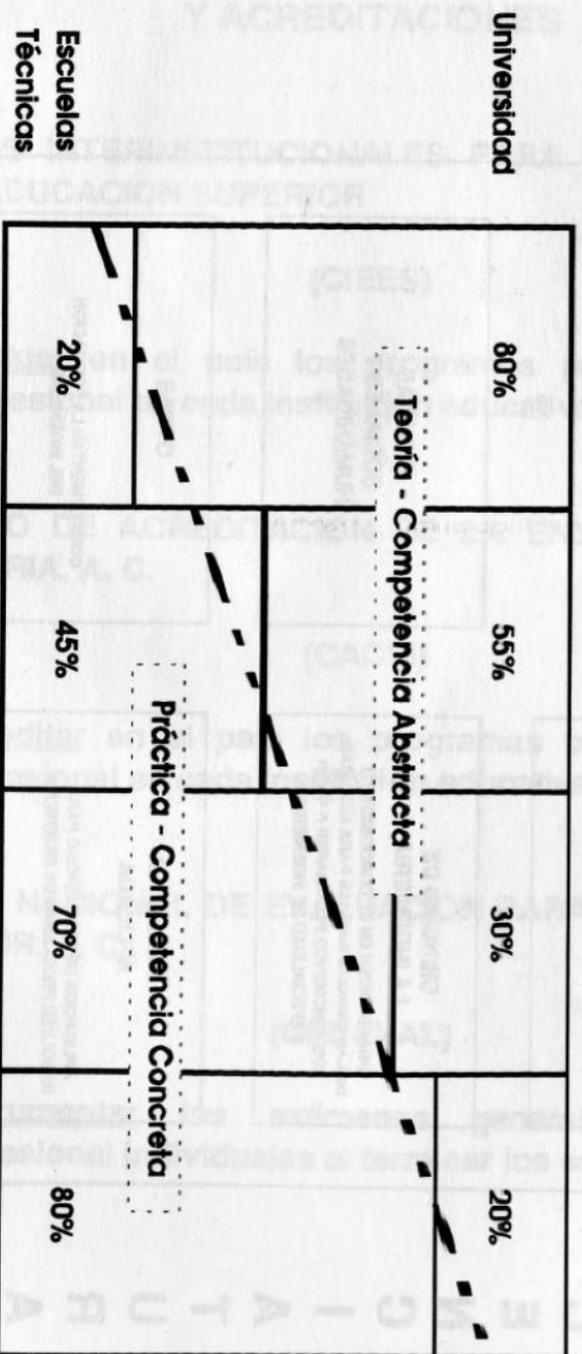
L I C E N C I A T U R A



ESPECIALIZACIONES

Investigación y Desarrollo	Diseño y Desarrollo de Productos	Ingeniería, Ventas, Mercadotecnia	Producción, Instalación, Servicio
----------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

5%	40%	30%	20%
----	-----	-----	-----



Graduados de Universidades y Escuelas Técnicas en los Campos Profesionales para Ingenieros. (Siemens AG, Alemania)

SINTESIS SOBRE MEJORAMIENTO CURRICULAR EN AREAS BASICAS Y ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA, Y PERSPECTIVAS DE COOPERACION REGIONAL

Mario Letelier S. (*)

RESUMEN ANALITICO

En el presente documento se hace una síntesis del trabajo realizado en los once talleres subregionales realizados durante el periodo 1987-1991, con el apoyo de UNESCO, dentro de su Programa sobre Aproximación, Mejoramiento y Actualización Curricular, en las áreas básicas de asignaturas de Ingeniería: Matemáticas, Física y Química. Este documento se apoya y fundamenta en los respectivos documentos de síntesis elaborados para resumir los principales resultados obtenidos en cada una de las áreas. Se recogieron siete resultados principales, dentro de los cuales destaca la definición de contenidos temáticos mínimos de consenso para cada una de las tres áreas. Se incluye, en cada documento de síntesis de área, un detallado material relativo a los contenidos temáticos.

(*) M. Letelier, es ingeniero mecánico y doctor, especialista en Mecánica de Fluidos, tema en el cual ha publicado numerosos trabajos en los tópicos de flujo viscoso transiente, flujo no-Newtoniano y mecánica de flujos biológicos. Su experiencia docente abarca las áreas de Mecánica de Fluidos, Dinámica, Métodos Matemáticos de Ingeniería, Desarrollo de Creatividad, Termodinámica y otras. Es actualmente profesor titular de la Universidad de Santiago de Chile, miembro del Departamento de Ingeniería Mecánica y fue decano de la Facultad de Ingeniería de esa Universidad. Dirige el Programa de Investigación del Proceso Educativo en Ingeniería de la Universidad de Santiago de Chile.

En el presente informe se plantea, adicionalmente, un marco global y estructurado de la problemática asociada al mejoramiento de la enseñanza de la Ingeniería, del cual se desprenden siete posibles líneas de trabajo cooperativo regional.

I. INTRODUCCION

Con el apoyo de la UNESCO/ORCYT la Estructura Iberoamericana de Apoyo a la Enseñanza de la Ingeniería (EIBA/EI), dentro de su Programa sobre Aproximación, Mejoramiento y Actualización Curricular, realizó once talleres subregionales en las áreas básicas de asignaturas de Ingeniería: Matemáticas, Física y Química.

Los talleres tuvieron como objetivo principal el estudio de una posible homogeneización curricular en las citadas áreas, expresada a través de la definición de contenidos temáticos de consenso. Dichos contenidos temáticos deberían contribuir a establecer una base científica adecuada a las necesidades de la Ingeniería y a facilitar el reconocimiento recíproco de títulos profesionales entre los países de la región, cuya vinculación y progreso tecnológico deberían verse, así, favorecidos.

Los talleres se realizaron en las subregiones Sur (SS) y de los Países del Pacto Andino y Chile (SPPAC) durante el periodo 1987-1990. En el área de Matemáticas se realizaron tres talleres en la SS y dos talleres en la SPPAC. En las áreas

APARENTES CONTRADICCIONES

**asunción del cambio
tecnológico (Formación
básica sólida en corto
tiempo)**

vs

**mayor especialización
(Mayor tiempo de estudio
sobre ciertas áreas del
conocimiento)**

**formación con base
principalmente en la física
y las matemáticas**

vs

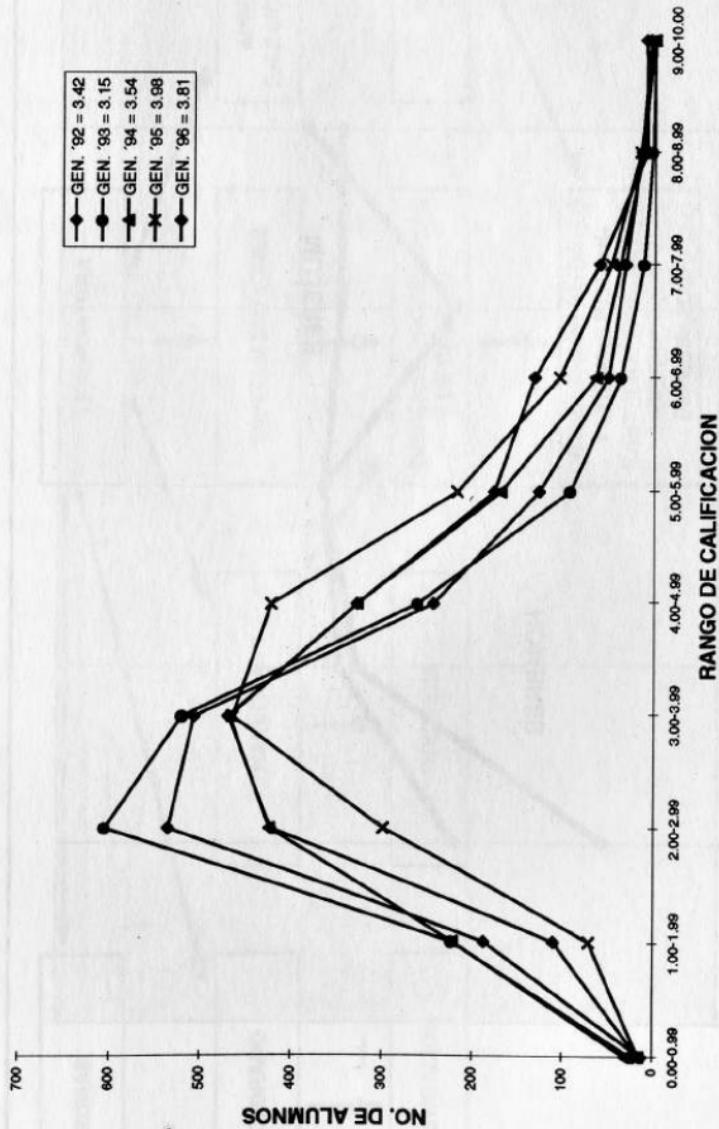
**multidiscipliplina del
problema ambiental:
química, biología,
ciencias naturales,
etc.**

**necesidad de desarrollar
más los valores nacionales**

vs

**comprensión de los
valores de otras
sociedades**

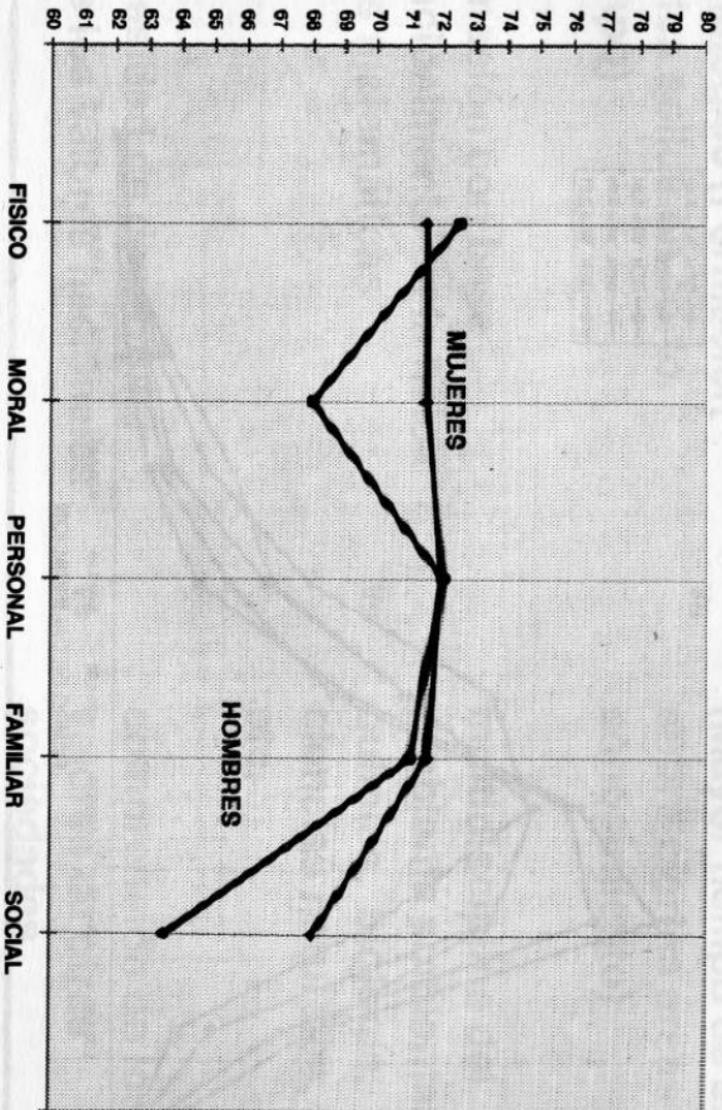
FACULTAD DE INGENIERIA
PRIMER INGRESO
RESULTADOS DEL EXAMEN DIAGNOSTICO



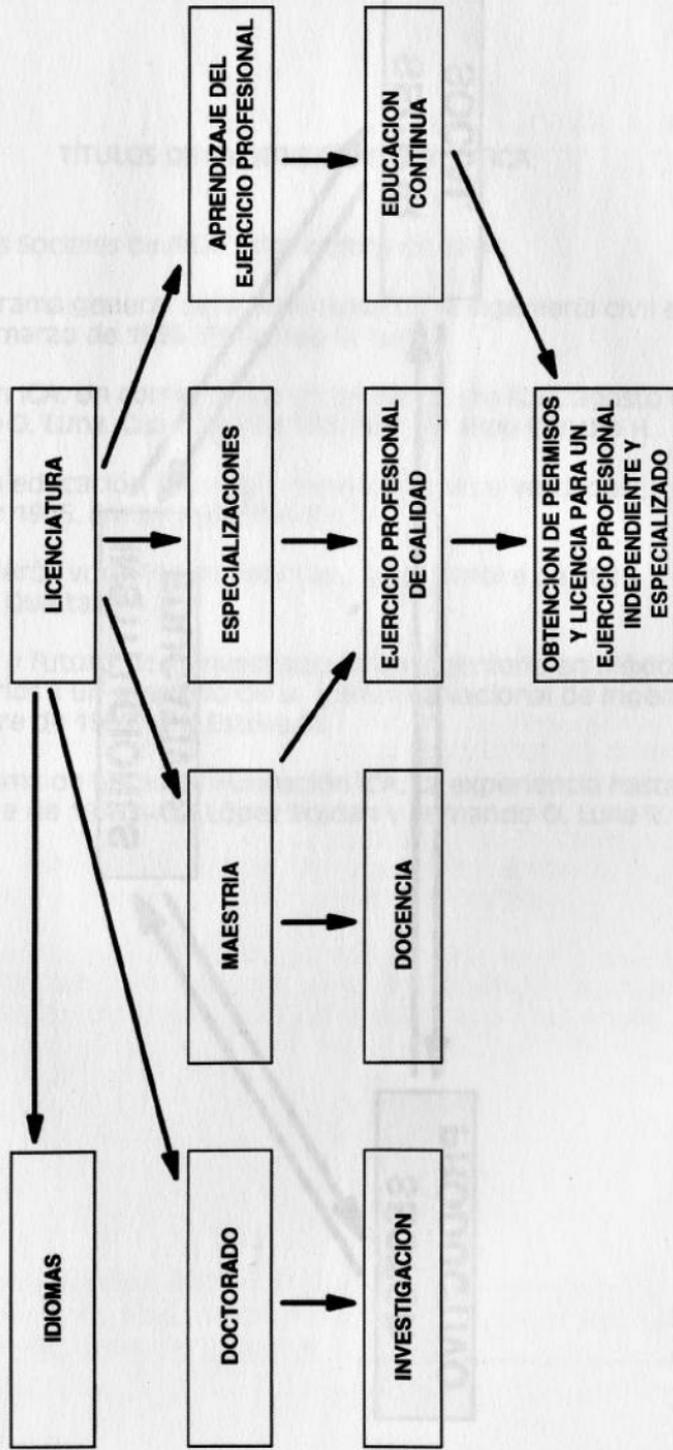
LA AUTOESTIMA EN LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

GENERACION 1995

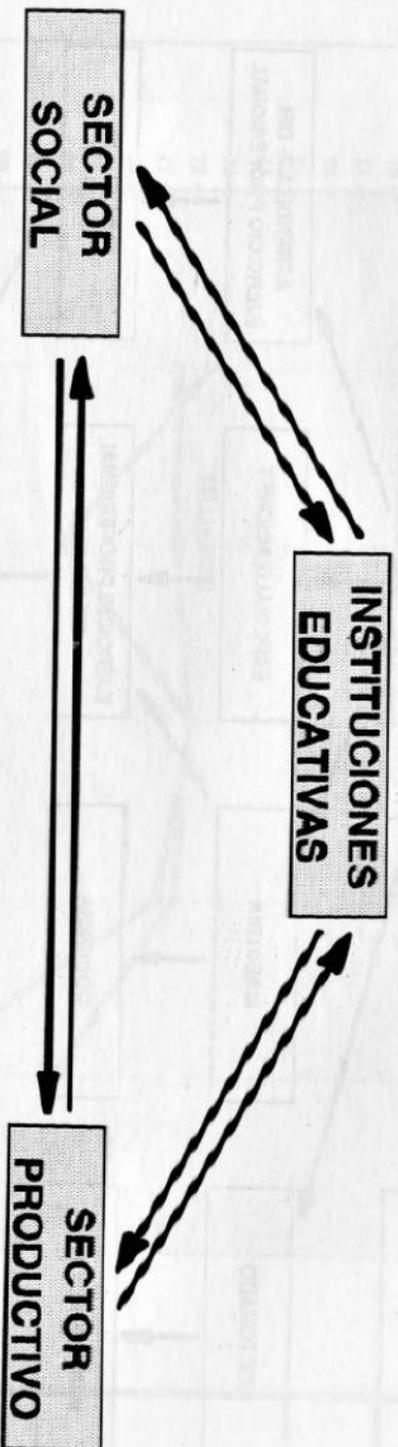
PROMEDIO EN LAS CINCO AREAS DE LA ESCALA TENNESSEE



FACULTAD DE INGENIERIA
MODELO DE FORMACION PROFESIONAL PARA INGENIEROS



LINEAS DE COMUNICACION ENTRE LOS SECTORES INVOLUCRADOS EN LA FORMACION Y EL EJERCICIO PROFESIONAL



TÍTULOS DE LA SERIE CUADERNOS FICA:

- Nº1 "Estatutos Sociales de FICA", noviembre de 1994.
- Nº2 "Un panorama general de la enseñanza de la ingeniería civil en México", marzo de 1995. Fernando O. Luna
- Nº 3 "Fundación ICA. Un compromiso social del Grupo ICA", agosto de 1995. Fernando O. Luna, Cuauhtémoc Valdés O. y Felipe Concha H.
- Nº 4 "La futura educación ingenieril: exageraciones y verdades", agosto de 1995. Emilio Rosenblueth D.
- Nº 5 "La ingeniería: vocación de servicio...",septiembre de 1995. Bernardo Quintana A.
- Nº6 "Presente y futuro de la investigación en Ingeniería en México. Comentarios a un simposio de la Academia Nacional de Ingeniería", septiembre de 1995. Luis Esteva M.
- Nº7 "El programa de becas de Fundación ICA: La experiencia hasta hoy. Noviembre de 1995, Raúl López Roldán y Fernando O. Luna R.

Es asimismo, una institución científica y tecnológica inscrita en el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, con el número 14273, del 13 de Julio de 1995.

Esta edición de "Ideas sobre la formación de los Ingenieros para el futuro" se terminó en enero de 1995, se imprimieron 1,200 ejemplares. La edición estuvo al cuidado de Fernando O. Luna R.

FUNDACIÓN ICA es una Asociación Civil constituida conforme a las leyes mexicanas del 26 de octubre de 1986, como se hace constar en la escritura pública 21,127 , pasada ante la fe del Notario número 33 del Distrito Federal, inscrita en el Registro Público de la propiedad en la sección de Personas Morales Civiles bajo folio 12,847. A fin de adecuar a las disposiciones legales vigentes los estatutos sociales fueron modificados, el 17 de octubre de 1994, como se hace constar en la escritura pública número 52,025, pasada ante la fe del Licenciado Jorge A. Domínguez Martínez, Notario Público número 140 del Distrito Federal.

Es asimismo, una institución científica y tecnológica inscrita en el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, con el número 95/213, del 19 de Julio de 1995.

Esta edición de "Ideas sobre la formación de los ingenieros para el futuro", se terminó en enero de 1996, se imprimieron 1,200 ejemplares. La edición estuvo al cuidado de Fernando O. Luna R.

Consejo Directivo de Fundación ICA

Presidente.

Ing. Bernardo Quintana Isaac

Vicepresidentes.

Dr. José Sarukhán Kérmez

Dr. Guillermo Soberón Acevedo

Ing. Guillermo Guerrero Villalobos

Ing. Raúl López Roldán

Director Ejecutivo.

Ing. Fernando O. Luna Rojas

Comité de Becas.

Ing. José Manuel Covarrubias Solís

Dr. Francisco Yeomans Reyna

Ing. Miguel Ángel Parra Mena

Comité de Premios.

Dr. Luis Esteva Maraboto

M.I. Mario Ignacio Gómez Mejía

Ing. Gregorio Farias Longoria