Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

LA INCIDENCIA DE LA INVESTIGACIÓN Y LOS INVESTIGADORES EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LICENCIATURA Y POSGRADO

Dr. Gilberto Sotelo Ávila

Secretario de Posgrado e Investigación

14 de junio de 2007

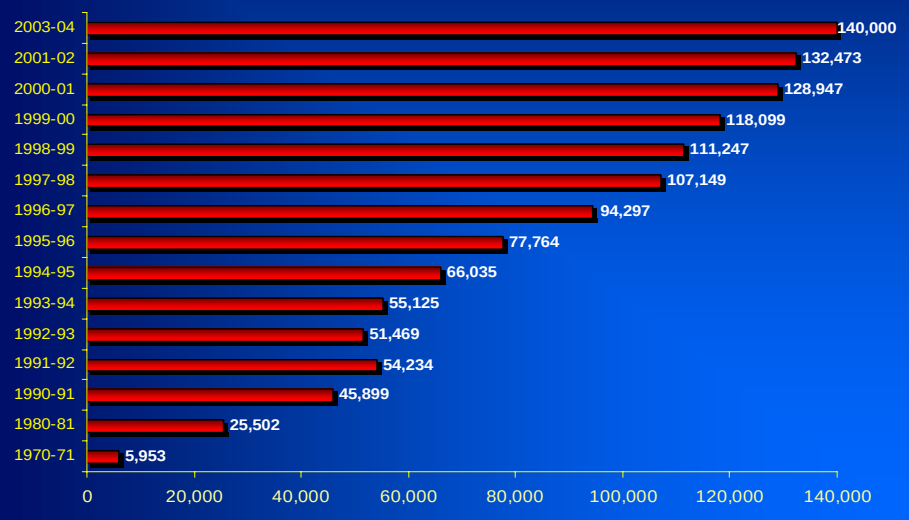
Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería

XXXIV CONFERENCIA NACIONAL DE INGENIERÍA

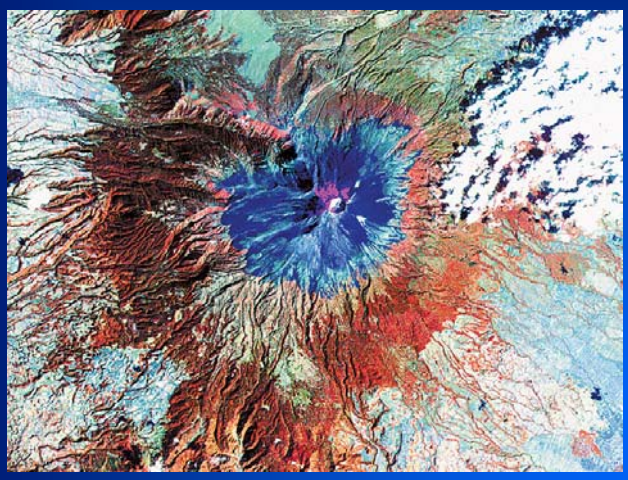
La investigación en los programas de licenciatura y posgrado en ingeniería

CONFERENCIA ANFEI

Matrícula de Posgrado 1970-2004



CONFERENCIA ANFEI



Ciencias de la Tierra

CONFERENCIA ANFEI

Diagnóstico del Posgrado Nacional

- Baja matrícula
- Distribución inadecuada de la matrícula
- Centralismo
- Baja formación de doctores
- Financiamiento
- Desvinculación

CONFERENCIA ANFEI

Ciencias de la Tierra

CONFERENCIA ANFEI

Preocupación de la Ingeniería en E.U.

- El número de graduados en ingeniería está disminuyendo

  1994 – 73,000

  2004 – 65, 000

- La matrícula de estudiantes extranjeros está también disminuyendo 28%
- En cambio en China e India la graduación de ingenieros está aumentando considerablemente

	1994	2004
China	60,000	325,000
India	40,000	230,000

- En 2000, 56% de los Títulos de Licenciatura en China se otorgaron en ciencias exactas. En E.U. la cifra fue del 17%
- Hace 10 años los estudiantes de bachillerato que se interesaban en ingeniería representaban el 42%. Ahora es menos del 6%

CONFERENCIA ANFEI

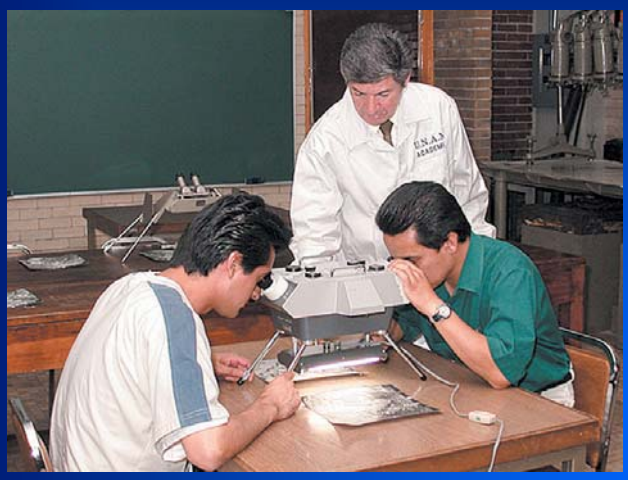
Ingeniería Civil y Geomática

CONFERENCIA ANFEI

Los posgrados en los que participa la Facultad de Ingeniería, de la UNAM

- Maestría y Doctorado en Ingeniería
- Ciencia e Ingeniería de la Computación
- Ciencia e Ingeniería de Materiales
- Ciencias de la Tierra

CONFERENCIA ANFEI



Ingeniería Civil y Geomática

CONFERENCIA ANFEI

Maestría y Doctorado en Ingeniería

Campos del conocimiento:

- Ambiental
- Civil
- Eléctrica
- Energía
- Mecánica
- Petrolera y Gas Natural
- Química
- Sistemas

CONFERENCIA ANFEI

Ingeniería Eléctrica

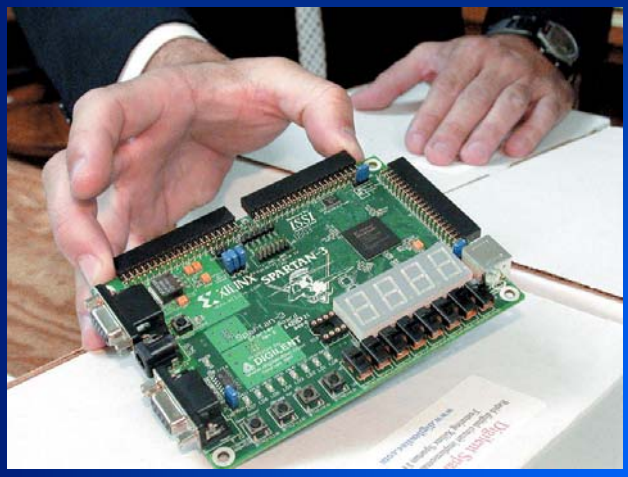
CONFERENCIA ANFEI

Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación

Campos del conocimiento:

- Teoría de la Computación
- Ingeniería de Software y Bases de Datos
- Inteligencia Artificial
- Ingeniería de Sistemas y Redes Computacionales
- Redes Neuronales y Sistemas Adaptables
- Computación Científica
- Imágenes y Ambientes Virtuales
- Procesamiento Digital de Señales

CONFERENCIA ANFEI



Ingeniería Eléctrica

CONFERENCIA ANFEI

Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales

Campos del conocimiento:

- Materiales Cerámicos
- Materiales Complejos
- Materiales Electrónicos
- Materiales Metálicos
- Materiales Poliméricos

CONFERENCIA ANFEI

Ingeniería Eléctrica

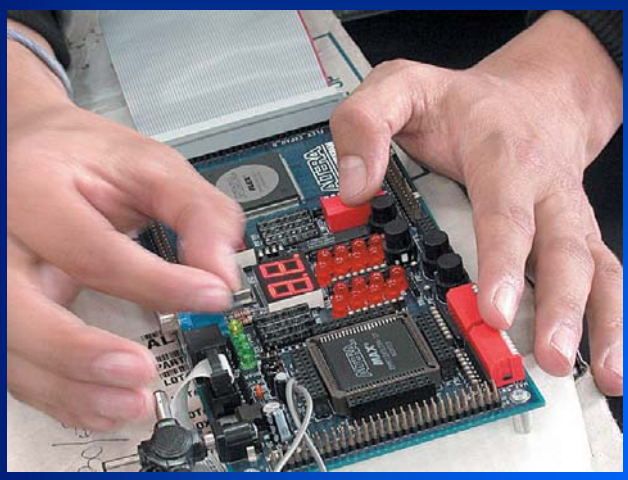
CONFERENCIA ANFEI

Posgrado en Ciencias de la Tierra

Campos del conocimiento:

- Aguas Subterráneas
- Estratigrafía
- Exploración
- Física de la Atmósfera
- Física del Interior de la Tierra
- Física Espacial
- Geología Ambiental
- Geología estructural y Tectónica
- Geoquímica y Petrología
- Modelación Matemática y Computacional de Sistemas terrestres
- Sismología
- Vulcanología

CONFERENCIA ANFEI

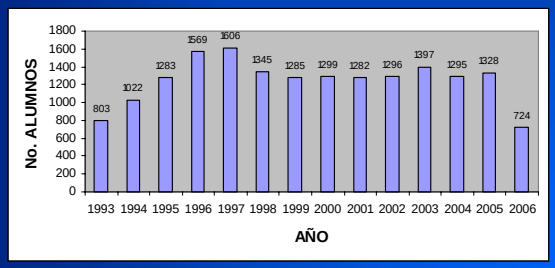


Ingeniería Eléctrica

CONFERENCIA ANFEI

MATRÍCULA GENERAL DE MAESTRÍA

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA



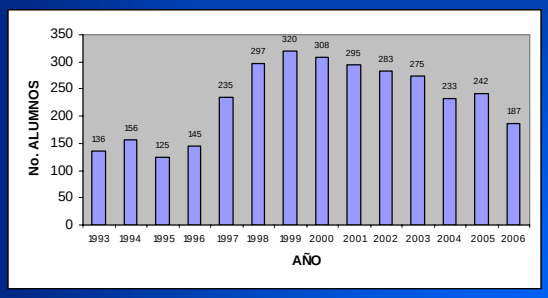
CONFERENCIA ANFEI

Ingeniería Eléctrica

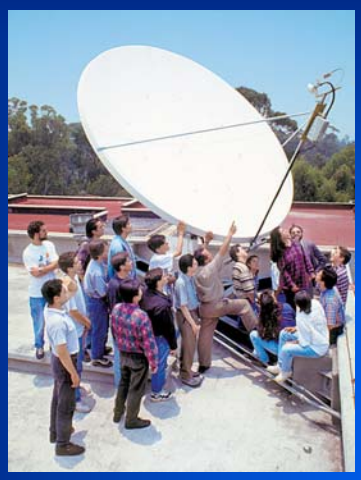
CONFERENCIA ANFEI

MATRÍCULA GENERAL DE DOCTORADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA



CONFERENCIA ANFEI

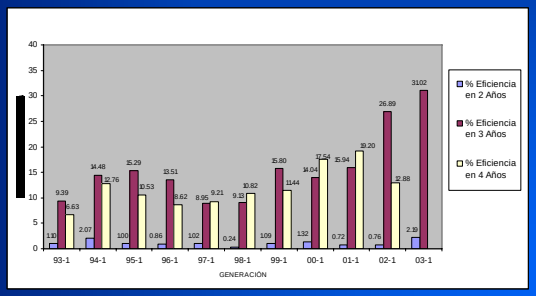


Ingeniería Eléctrica

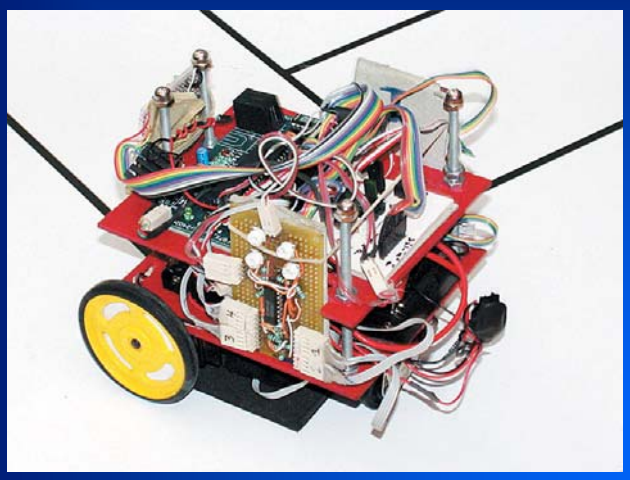
CONFERENCIA ANFEI

% DE EFICIENCIA TERMINAL GENERAL (MAESTRÍA)

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA



CONFERENCIA ANFEI

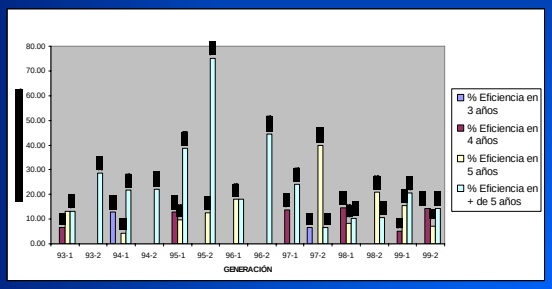


Ingeniería Eléctrica

CONFERENCIA ANFEI

% DE EFICIENCIA TERMINAL GENERAL (DOCTORADO)

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA



CONFERENCIA ANFEI

Ingeniería Mecánica e Industrial

CONFERENCIA ANFEI

Líneas de Investigación y Proyectos

Facultad de Ingeniería

DIVISIÓN	DEPARTAMENTO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DIMEI	Termoenergía	Mecánica de fluidos teórica y experimental
		Mecánica de fluidos computacional
		Motores de combustión interna alternativos
		Transferencia de calor
		Teoría constructal
		Uso eficiente de energía
		Impacto ambiental
	Mecánica y Mecatrónica	Ingeniería automotriz (CDM)
		Mecanismos limpios (CDM)
		Métodos para la enseñanza de ingeniería
		Innovación en máquinas, productos y procesos
		Ingeniería de diseño
		Ingeniería de superficies
		Sistemas expertos aplicados a la ingeniería mecánica
		Modelado de deformación plástica
		Aplicaciones tribológicas
		Corrosión en equipo electrónico
		Biomecánica

CONFERENCIA ANFEI

Ingeniería Mecánica e Industrial

CONFERENCIA ANFEI

Líneas de Investigación y Proyectos

Facultad de Ingeniería

DIVISIÓN	DEPARTAMENTO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DCB		Investigación Educativa
DIE	Ingeniería de Control y Robótica	Control no lineal de robots coordinados
		Observadores en el control de sistemas físicos
		Control no lineal de sistemas eléctricos de potencia
		Control por modos deslizantes
		Control adaptable, difuso adaptable y neurocontrol
		Control de sistemas mecatrónicos
		Controladores de lógica programada
		Sistemas de control distribuido
		Sistemas SCADA
		Prototipos electrónicos, software e interfaces gráficas de control y monitores de variables físicas
		Adaptación y sustitución electrónica en equipo experimental
		Instrumentación ambiental
		Instrumentación virtual
		Controladores basados en instrumentación virtual
		Telemedicina
		Procesamiento de imágenes
		Dispositivos biomédicos

CONFERENCIA ANFEI

Ingeniería Mecánica e Industrial

CONFERENCIA ANFEI

Líneas de Investigación y Proyectos

Facultad de Ingeniería

DIVISIÓN	DEPARTAMENTO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DIE	Sistemas Energéticos	Informática aplicada a la industria nuclear
		Análisis y diseño de reactores y ciclos de combustible nuclear
		Infraestructura de generación eléctrica
		Generación y distribución de vapor para proceso
		Prevención y control de la contaminación
		Políticas gubernamentales para el abastecimiento de energía
		Análisis de riesgos
		Tecnología de seguridad nuclear en el desarrollo de un módulo de accidentes severos en el simulador de aula
		La formación de la política energética
		La reestructuración de las industrias de la energía
		Política energética y procesos de integración energética regional
		Economía y política de la oferta de energía
		Contratos de riesgo y sistemas fiscales en la industria petrolera
		Estudios de expansión del sector eléctrico
		Dinámica de centrales nucleoeléctricas

CONFERENCIA ANFEI

Ingeniería Mecánica e Industrial

CONFERENCIA ANFEI

Líneas de Investigación y Proyectos

Facultad de Ingeniería

DIVISIÓN	DEPARTAMENTO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DIE	Eléctrica	Ambientes virtuales
		Antenas en arreglos de fase
		Arreglos de fase superficies selectivas de frecuencia
		Comunicaciones por satélite
		Control activo del ruido
		Control y automatización
		Desarrollos de dispositivos de control y medición
		Diseño de antenas
		Dispositivos RF y microondas
		Dispositivos ópticos
		Electrónica
		Ingeniería de software
		Instrumentación
		MEMS para RF y microondas
		Percepción remota
		Procesamiento de imágenes
		Procesamiento digital de señales
		Procesos estocásticos

CONFERENCIA ANFEI

Ingeniería Mecánica e Industrial

CONFERENCIA ANFEI

Líneas de Investigación y Proyectos

Facultad de Ingeniería

DIVISIÓN	DEPARTAMENTO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DIE	Eléctrica	Propagación de ondas electromagnéticas
		Redes inalámbricas móviles
		Robots móviles
		Sistemas de procesamiento y transmisión de la información
		Tecnologías y aplicaciones de sistemas de control
		Telecomunicaciones y procesamiento de señales
DICTG	Todos los departamentos	Acción del viento sobre estructuras
		Estabilidad de las estructuras
		Aprovechamientos hidráulicos
		Calidad del agua
		Comportamiento de geomateriales
		Control de contaminación atmosférica
		Control de la contaminación del suelo y agua subterráneas
		Determinar los parámetros geoidales con métodos astrogeodésicos en la Facultad de Ingeniería
		Dinámica de suelos
		Estabilidad de las estructuras
		Geotecnia ambiental
		Impacto, riesgo y protección ambiental

CONFERENCIA ANFEI

Ingeniería Mecánica e Industrial

CONFERENCIA ANFEI

Líneas de Investigación y Proyectos

Facultad de Ingeniería

DIVISIÓN	DEPARTAMENTO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DICTG	Todos los departamentos	Ingeniería de costas y ríos
		Microestructura de los suelos
		Obras hidráulicas
		Re-uso de aguas residuales y de biosólidos
		Protección ambiental
		Simulación de procesos ambientales
		Sustancias peligrosas
		Torsión sísmica de edificios e instrumentación sísmica de estructuras

CONFERENCIA ANFEI

CONFERENCIA ANFEI

- Convenio de Colaboración Académica, Científica y Cultural entre la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Lomonosov, Universidad Estatal de Moscú (UEM), 5/11/03.
- Convenio para “Lanzar un nanosatélite en 2007” entre la UNAM y el Instituto Aeronáutico de Moscú (MAI), 26/01/05.

CONFERENCIA ANFEI

Instituciones Participantes en el estudio de predicción de sismos en México

- Facultad de Ingeniería (UNAM)
- Instituto de Geofísica (UNAM)
- Centro Tecnológico Aragón (UNAM)
- Instituto de Ingeniería (UNAM)

CENTRO TECNOLÓGICO ARAGÓN

CONFERENCIA ANFEI

Políticas Nacionales

- Desarrollo de Empresas Industriales. Empresas de Clase Mundial
- Inversión en Ciencia y Tecnología
- Ciencia Básica
- Formación de Científicos y Tecnólogos
- Fondos Mixtos y Sectoriales
- Estímulos Fiscales
- Redes de Investigación e Innovación

CONFERENCIA ANFEI

Competencias para la Investigación y la Innovación

- Aplicación del conocimiento para generar productos y servicios para la sociedad
- Diseño y desarrollo de proyectos de Investigación e Innovación
- Amplio conocimiento de las Ciencias Básicas
- Creación y gestión de organizaciones para la Investigación y la Innovación
- Desarrollo de actitudes de liderazgo en la Investigación e Innovación

CONFERENCIA ANFEI

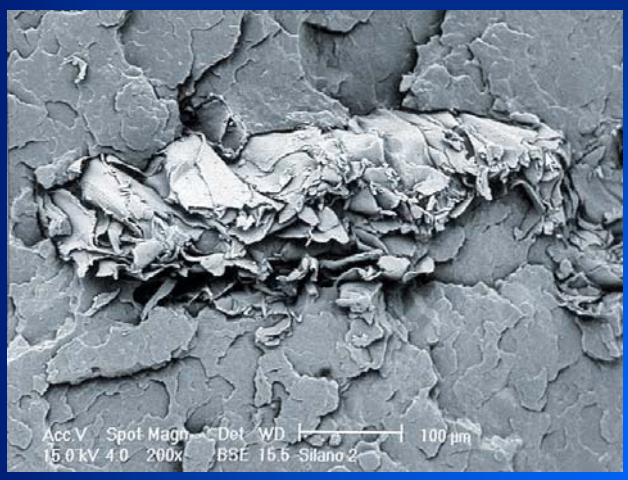
Ingeniería Mecánica e Industrial

CONFERENCIA ANFEI

Binomio Investigación - Docencia

- Se fortalece la Docencia
- Se fortalece la Investigación
- Se transfieren conocimientos

CONFERENCIA ANFEI



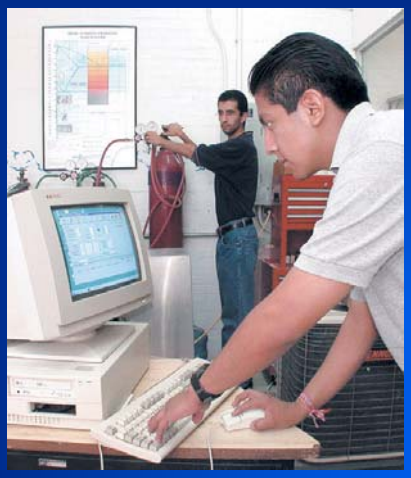
Ingeniería Mecánica e Industrial

CONFERENCIA ANFEI

Estrategias

- Iniciación Científica y Tecnológica desde el inicio de las carreras
- Promotores Tecnológicos en las Universidades
- Creación de incubadoras tecnológicas
- Centros de innovación tecnológica
- Ferias de innovación tecnológica

CONFERENCIA ANFEI



Ingeniería Mecánica e Industrial

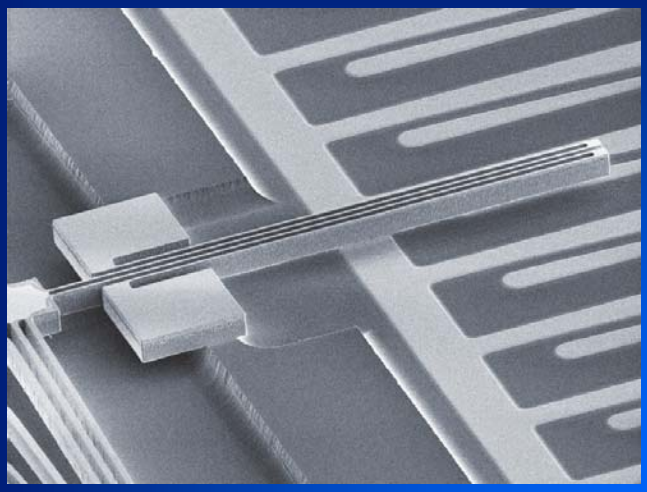
CONFERENCIA ANFEI

Aprovechar oportunidades

- **Generación de conocimiento alineado con crecimiento económico**
- **Transferencia de conocimientos de quien los produce o aplica a quien los necesita**
- **Aumentar la productividad con innovación tecnológica**

Trascendencia de la Universidad en la Sociedad

CONFERENCIA ANFEI



Ingeniería Mecánica e Industrial

CONFERENCIA ANFEI

Opiniones de profesores

- Determinar las líneas de investigación con posibilidades de un impacto en el desarrollo tecnológico del país.
- Desarrollar la creatividad y la capacidad de innovación en los estudiantes. Es necesario involucrar en la investigación a los estudiantes desde el nivel de licenciatura.
- Formación de alumnos a nivel licenciatura por medio de una enseñanza basada en proyectos.
- La investigación en licenciatura ha sido marginal debido al escaso número de profesores de carrera interesados en la investigación, pues las actividades docentes llevan mucho tiempo de dedicación.
- Identificar las líneas y grupos de investigación.
- Los profesores no consideran necesario hacer investigación y los investigadores no quieren dar clases.
- Se deben buscar esquemas novedosos de financiamiento para la investigación.

CONFERENCIA ANFEI

Ingeniería Mecánica e Industrial

CONFERENCIA ANFEI

- Se debe establecer y fomentar la figura única de profesor-investigador.
- Se debe fortalecer la planta académica con profesores orientados a la investigación.
- Fortalecer la cooperación de investigación entre instituciones e investigadores de diferentes áreas e involucrar a alumnos.
- Hay profesores de carrera que no realizan investigación.
- Buscar financiamientos de la iniciativa privada.
- La enseñanza y la investigación deben formar una pareja irreductible.
- Involucrar a más profesores en la investigación tecnológica.
- La investigación patrocinada es uno de los mejores medios para generar recursos extraordinarios.
- Dar facilidades y apoyos para que la investigación se lleve a cabo de mejor manera posible.
- Promover la creación de grupos de trabajo donde los colegas más experimentados puedan capacitar a los demás en investigación.

CONFERENCIA ANFEI

Ingeniería Mecánica e Industrial

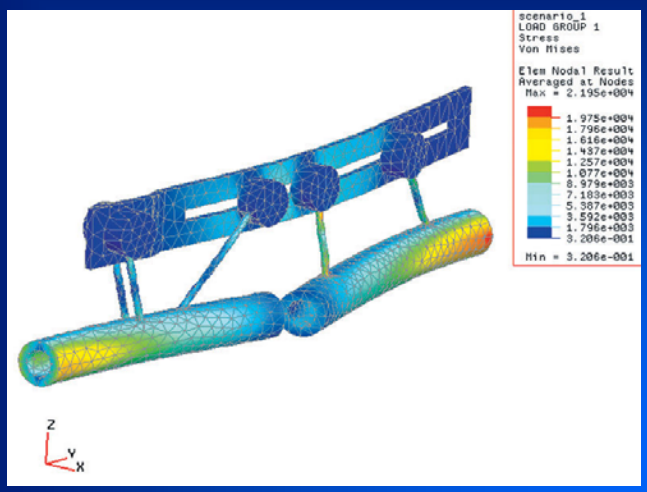
CONFERENCIA ANFEI

La Política de la Facultad

- La política en la FI de la UNAM consiste en que los estudiantes de licenciatura desarrollen la investigación en los proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico bajo la supervisión de los profesores que tienen a su cargo dichos proyectos. Para ello es necesario la consecución de los mismos.

- Me parece que debiera haber una investigación dirigida al estudiante de licenciatura y otra dirigida al de posgrado, debido a que el nivel de conocimientos es distinto y más especializado. En el caso de licenciatura es importante lograr soluciones creativas e innovadoras de los problemas de ingeniería en general. En el posgrado los problemas son más específicos y propios de la disciplina que se trate. Sería conveniente que a nivel de ciencias básicas todos los estudiantes aprendieran el método científico como herramienta de su trabajo cotidiano.

CONFERENCIA ANFEI



Ingeniería Mecánica e Industrial

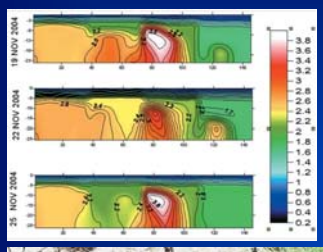
CONFERENCIA ANFEI

- En los últimos años la Facultad de Ingeniería ha tratado de lograr la participación de los estudiantes en distintos proyectos de innovación tecnológica y/o investigación que han sido contratados con dependencias del sector público y privado. Con la nueva administración se pretende ampliar de manera que en ningún caso haya proyectos donde no participen académicos y estudiantes.

- Los estudiantes de la facultad de ingeniería han participado en concursos con otras instituciones de educación superior para la elaboración de nuevos modelos físicos y matemáticos de su especialidad con los que desarrollan su creatividad sin la supervisión del profesor o investigador.

Ingeniería Geofísica

CONFERENCIA ANFEI



Ingeniería Geofísica

Ingeniería Mecatrónica

GRACIAS