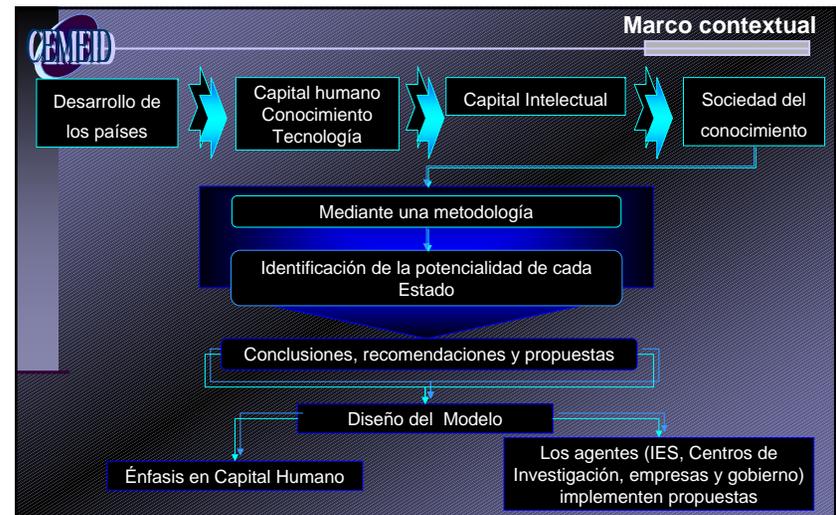
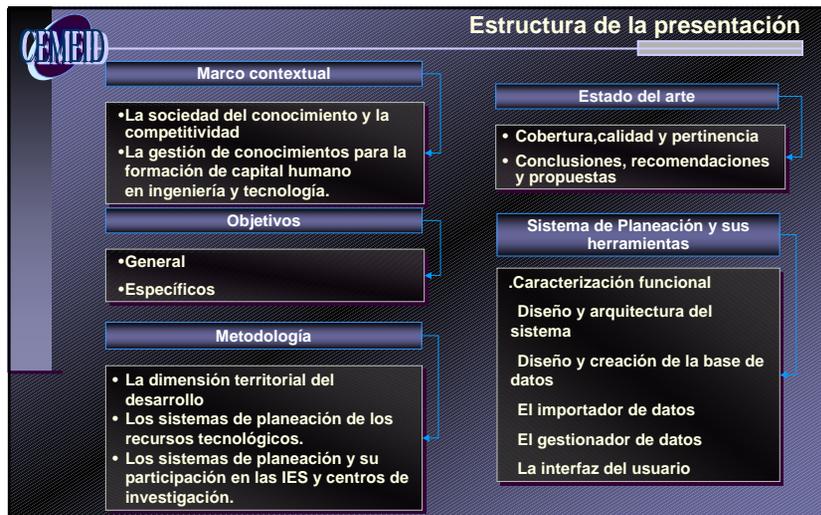


CEMEDI Centro de Mexicano de Estudios de Ingeniería para el Desarrollo

ANFEI. XXXII Conferencia Nacional de Ingeniería

La pertinencia de las carreras de ingeniería.
Un modelo para la toma de decisiones.

Junio, 2005





Objetivo general

Con base en un enfoque metodológico, determinar los elementos diagnósticos, analíticos, estratégicos y prospectivos para elaborar un modelo de gestión para la formación de capital intelectual en ingeniería y tecnología con calidad y pertinencia, que impulse el desarrollo del país, de conformidad con el avance del conocimiento, la innovación y el desarrollo tecnológico, considerando tanto las tendencias nacionales como las de carácter mundial

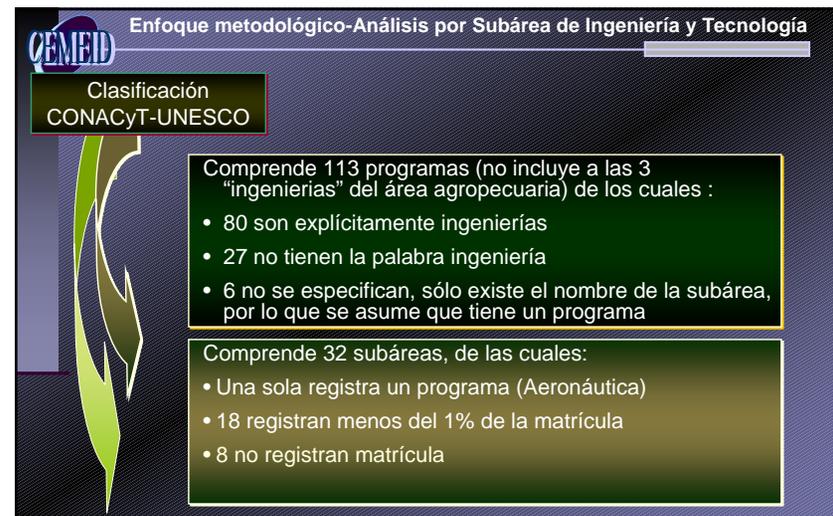
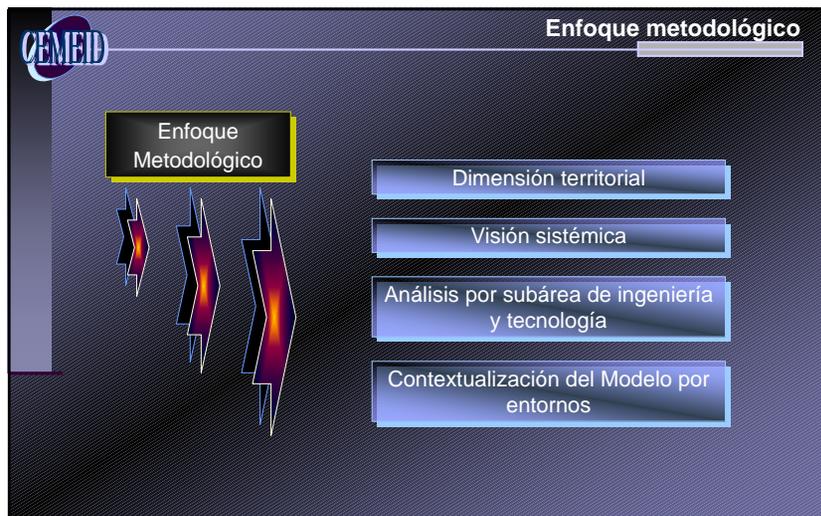


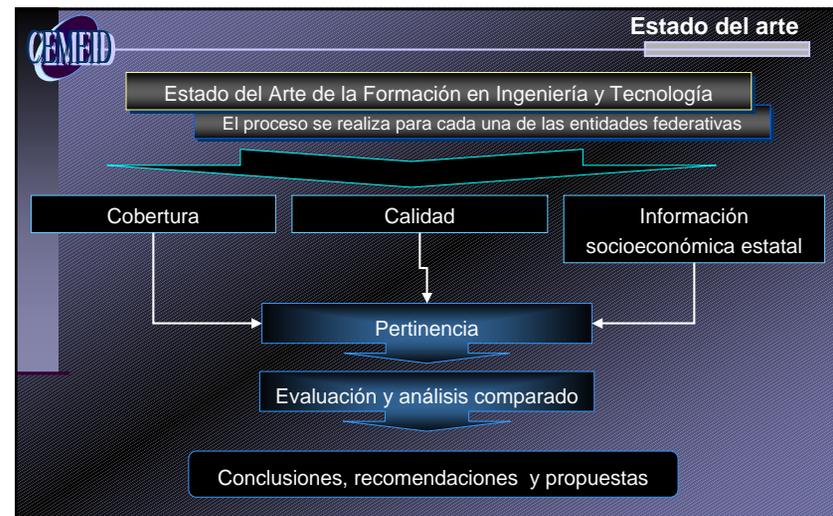
Objetivos específicos

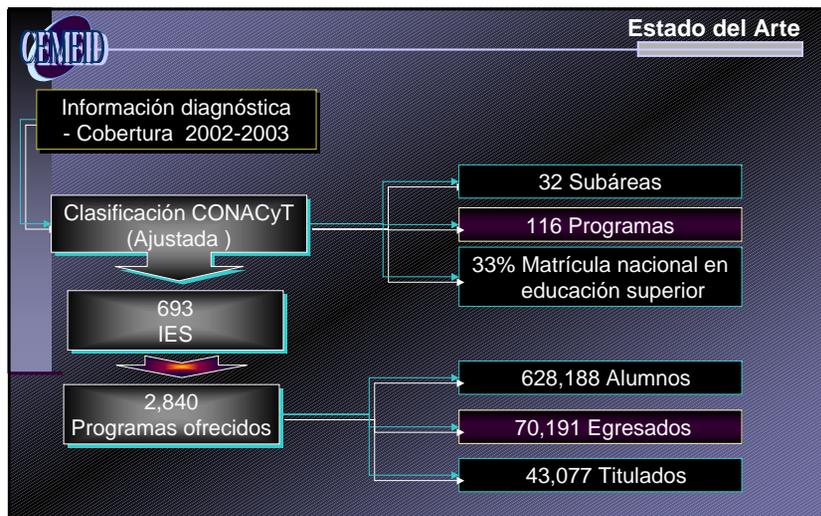
Definir estrategias y cursos de acción que propicien la formación de capital humano en el área de ingeniería y tecnología de acuerdo con estándares de calidad internacional.

Proponer metodologías que impulsen la construcción de las estructuras académicas pertinentes que se requieren para impulsar el desarrollo.

Diseñar mecanismos que permitan dinamizar la incorporación del conocimiento como un activo fundamental para los procesos productivos del país.



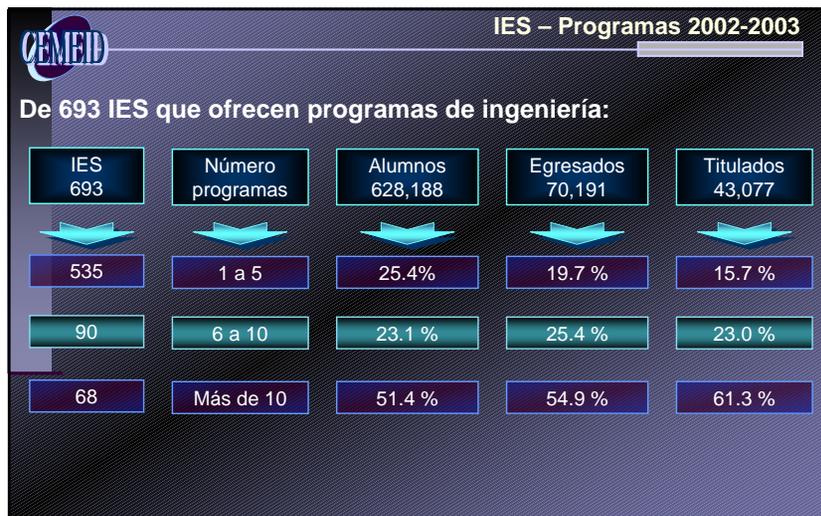




Distribución de carreras por subárea de ingeniería y tecnología

Subárea	Total de programas	Porcentaje	Subárea	Total de programas	Porcentaje
Aeronáutica	1	0.04	Aeronáutica	1	0.04
Bioquímica	41	1.44	Ingeniería Médica	3	0.11
Ingeniería Química	108	3.8	Sistemas de Transporte	3	0.11
Informática	936	32.96	Energía	4	0.14
Construcción	390	13.73	Calidad	4	0.14
Electricidad	99	3.49	Petrolera	6	0.21
Electrónica	209	7.36	Naval	9	0.32
Medio Ambiente	32	1.13	Materiales	10	0.35
Alimentos	53	1.87	Metallurgia	10	0.35
Industrial	616	21.69	Textil	10	0.35
Materiales	10	0.35	Urbanismo	12	0.42
Mecánica	155	5.46	Otras	19	0.67
Ingeniería Médica	3	0.11	Minas	29	1.02
Metallurgia	10	0.35	Medio Ambiente	32	1.13
Minas	29	1.02	Bioquímica	41	1.44
Naval	9	0.32	Alimentos	53	1.87
Petrolera	6	0.21	Telecomunicaciones	81	2.85
Energía	4	0.14	Electricidad	99	3.49
Telecomunicaciones	81	2.85	Ingeniería Química	108	3.8
Textil	10	0.35	Mecánica	155	5.46
Sistemas de Transporte	3	0.11	Electrónica	209	7.36
Urbanismo	12	0.42	Construcción	390	13.73
Calidad	4	0.14	Industrial	616	21.69
Otras	19	0.67	Informática	936	32.96
Total	2,840	100	Total	2,840	100





Información por institución 2002-2003

IES	Programas	Matrícula %	Egresados %	Titulados %
I.T.	399	21.8	23.8	22.3
IPN	44	7.0	9.5	12.8
ITESM	21	4.1	4.4	7.3
UNAM	35	3.7	3.5	4.3
UANL	32	3.5	3.7	1.8
UDG	36	3.0	1.3	2.1
UAM	19	2.2	1.3	2.3
TOTALES		45.3%	47.5%	52.9%

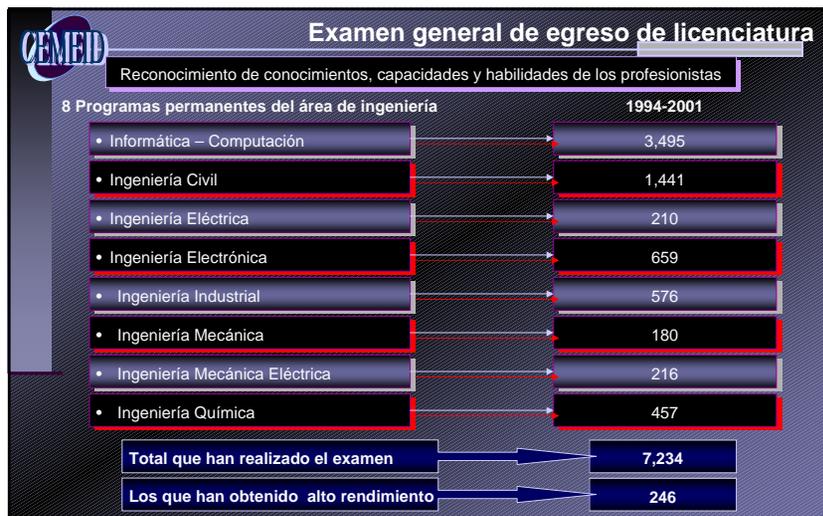




Calidad

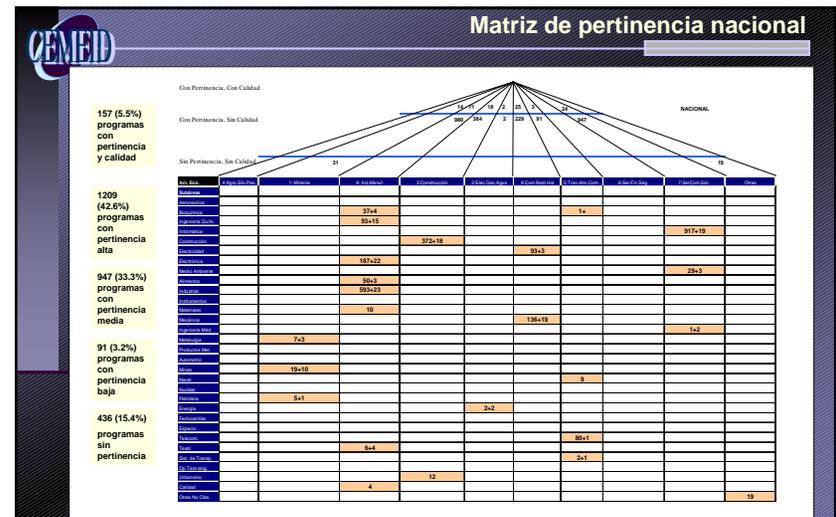
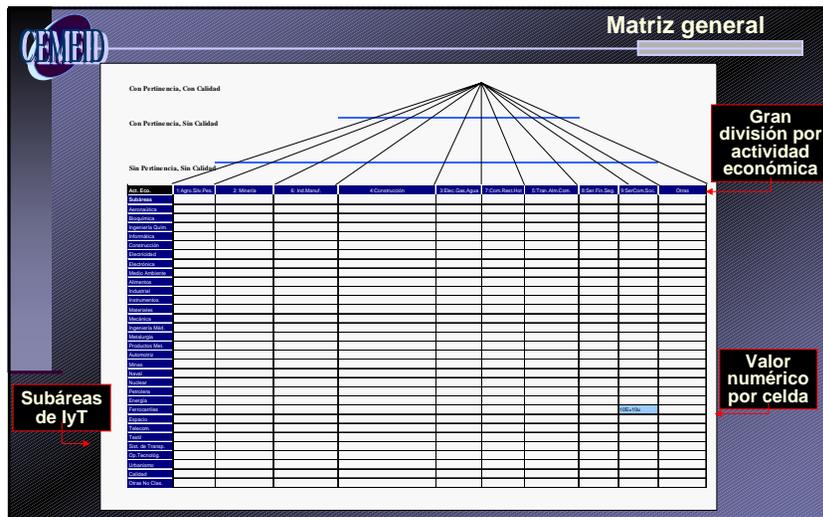
- Acreditación de los programas de licenciatura de ingeniería y tecnología otorgada por el CACEI
- Certificación ISO-9000 de las instituciones formadoras de ingenieros
- Exámenes generales de egreso de la licenciatura (EGEL) que aplica el CENEVAL

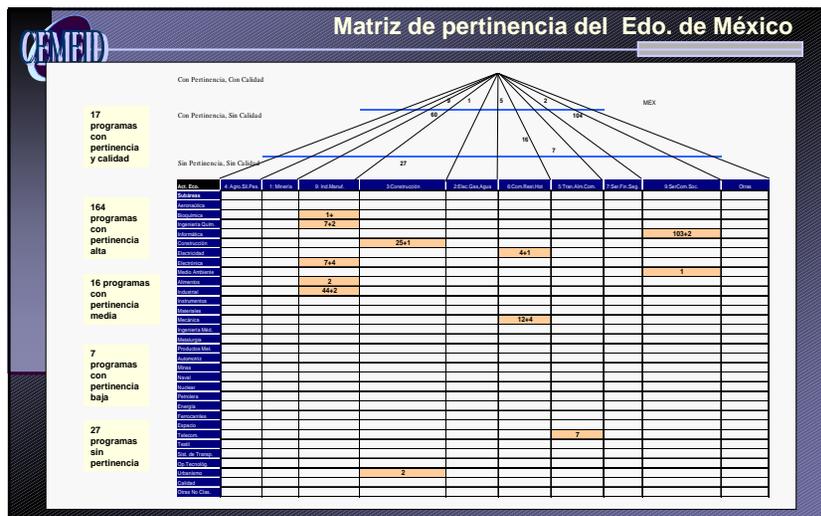




•Análisis de pertinencia



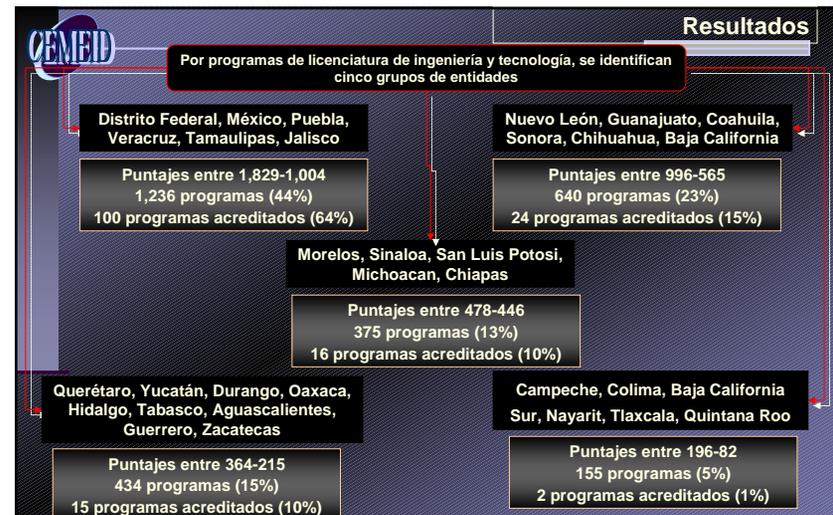


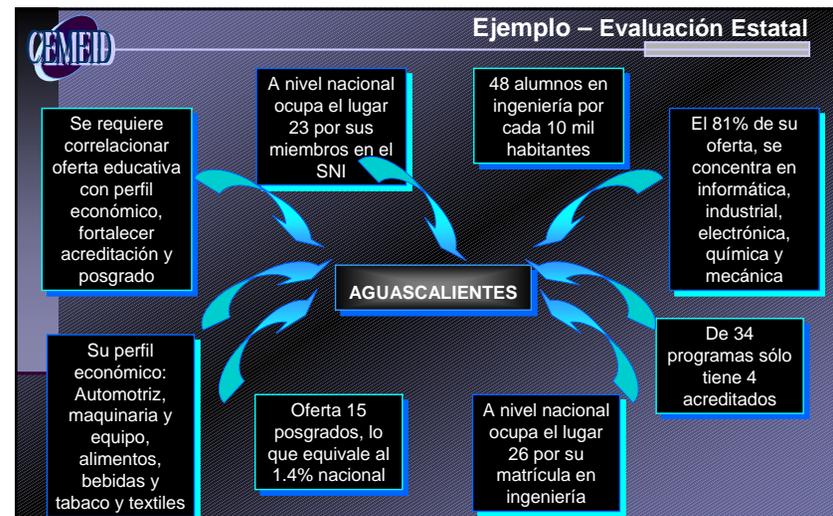
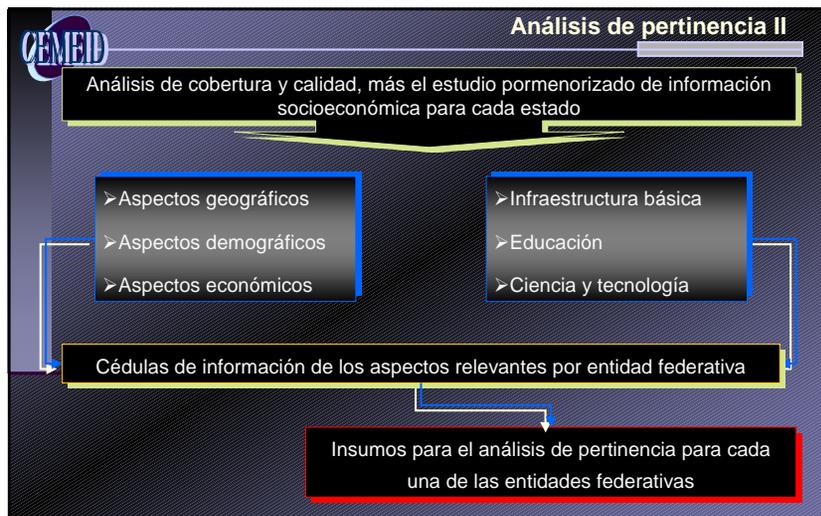


Correlación programas de I y T por GDAE

Gran División	Aportación al PIB Nacional %	N° de Programas	Peso Relativo %
1 Agropecuaria, silvicultura y pesca	5.7	---	---
2 Minería	1.3	45	1.6
3 Industria manufacturera	20.4	1,051	37.0
4 Construcción	4.1	402	14.2
5 Electricidad, gas y agua	1.7	4	0.1
6 Comercio, restaurantes y hoteles	21.5	254	8.9
7 Transp., almacenaje y comunicaciones	11.8	94	3.3
8 Serv. financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	16.9	---	---
9 Serv. comunales, sociales y personales	19.9	971	34.2
10 Servicios Bancarios Imputados ^[1]	-3.24	---	---
Total	100.0	2840 ^[2]	99.3 ^[3]

^[1] Esta categoría es un rubro de ajuste en el Sistema de Cuentas Nacionales, por eso su valor es negativo y no tiene programas relacionados.
^[2] La diferencia de 19 programas corresponde a otras subáreas no clasificadas.
^[3] La diferencia con 100%, corresponde a programas de otras subáreas no clasificados.





CENED **Resultados**

Nivel I
Buena correlación

Distrito Federal	Estado de México
Nuevo León	San Luis Potosí
Puebla	Jalisco

- Con 271,766 alumnos agrupan el 43.3% de la matrícula total
- Agrupan el 91% de la matrícula de programas acreditados
- Existe una relación directa entre programas, calidad y áreas del sector productivo.
- Se requiere incrementar matrícula en posgrado.
- Agrupan el 74.2% de los equipos de cómputo
- 5 de los estados registran la mayor densidad de líneas telefónicas
- Son polos de desarrollo

CENED **Resultados**

Nivel II
Correlación Media

* Querétaro * Tamaulipas * Sonora * Guanajuato
* Veracruz * Yucatán * Morelos * Aguascalientes
* Zacatecas * Durango * Baja California * Chihuahua

- Con 202,630 alumnos, agrupan el 32.3% de la matrícula total
- Relación media entre programas ofertados y sector productivo.
- Relación media entre licenciatura y posgrado.
- Cuenta con 23% de los programas acreditados.
- Registran potencialidad para crecer.

CENED

Resultados

Nivel III
Correlación baja o nula

* Oaxaca * Michoacán * Tabasco * Hidalgo * Chiapas
* Guerrero * Tlaxcala * Quintana Roo * Sinaloa * Colima
* Baja California Sur * Campeche * Nayarit

- Con 153,792 alumnos, agrupan el 24.4% de la matrícula total
- Baja participación nacional en la formación de ingenieros.
- Pocos programas ofertados y sin acreditación
- Baja relación entre licenciatura y posgrado.
- Baja relación entre programas y sector productivo.
- Requieren de un rediseño de su oferta en I y T

- **Conclusiones**
- **Recomendaciones**
- **Propuestas**



Conclusiones

Existe una gran cantidad de programas de ingeniería, contrariamente a lo que sucede a nivel mundial.

Se puede observar en los programas de ingeniería una conformación orientada a un perfil predeterminado, de acuerdo con la institución en la que se ofrecen.

Muchos de los programas que se ofrecen en la actualidad son susceptibles de obtener la acreditación.

Hay diferencias en los contenidos de programas del mismo nombre.

Los perfiles de egreso presentan diferencias en su conformación y contenido.



Conclusiones

Los perfiles de profesores son en su mayoría de carácter genérico o no están determinados

La matrícula del posgrado en el área de ingeniería y tecnología tiene una proporción menor que en la licenciatura, en relación con las demás áreas

Del análisis de pertinencia se deduce que la correlación de la oferta educativa y los sectores de la economía no es todavía la deseable

Cada estado presenta diferentes potencialidades para la conformación de capital intelectual

CEMED

Aplicación del Modelo de Pertinencia

Conclusiones

- El 42.5 de los programas de licenciatura en I y T, muestran pertinencia alta sin calidad. Constituyen un área de oportunidad
- El promedio nacional de programas acreditados es de casi 5 por estado, y existen 15 entidades que no cuentan con programas de licenciatura en I y T acreditados
- El promedio nacional de programas en I y T es de 88; existen 21 entidades por debajo de la media.
- El promedio nacional en el puntaje asignado por el Modelo de Pertinencia es de 592.7; de las 32 entidades, 11 registran valores superiores, dos se ubican alrededor de la media y 19 registran desviaciones importantes.

CEMED

Recomendaciones

- La relación entre los 2,840 programas de licenciatura en I y T y los 157 registrados en el CACEI es muy baja
 - Replantear políticas, programas y acciones, que permitan el incremento de programas acreditados
- Diferentes tipologías utilizadas por órganos oficiales para caracterizar la licenciatura en I y T
 - No consideran a las ingenierías del área agronómica-
 - Conformar una tipología única para las licenciaturas en I y T, vía el trabajo colegiado de IES, así como de órganos oficiales.
- La cobertura de la licenciatura en I y T alcanza el 33% de la licenciatura nacional
 - Poca relación con la investigación tecnológica y la innovación de los sectores productivos.
 - Baja demanda de este personal altamente calificado.
 - Incorporar a los graduados a programas orientados a la innovación y al desarrollo de tecnologías.
 - Incrementar mecanismos de interrelación entre IES y empresas en programas de doble vía.
 - Incrementar el interés de órganos financieros y la instrumentación de políticas en la construcción de una cultura industrial y empresarial basada en el conocimiento.
 - Crear tecnopolos de diversos tipos involucrando a las instituciones de posgrado en I y T.
- La preparación de estudiantes en programas acreditados representa el 13% del total de la matrícula de I y T.
 - Incrementar la matrícula en los programas acreditados de licenciatura en Ingeniería y Tecnología



Propuestas de carácter estratégico

Una reestructuración de la oferta educativa que considere, entre otros, los siguientes aspectos:

Plantear un proyecto que articule los programas de licenciaturas, especialidades, maestrías y doctorados como un supra programa académico integrado en subáreas específicas con salidas en cada nivel pero con la posibilidad de reintegrarse o de continuar a través de programas flexibles y/o a distancia.

Revisar la conformación de la currícula en cuanto a proporción de las asignaturas para analizar la conveniencia de definir un tronco común mínimo para todas las ingenierías, así como un tronco común de acuerdo a subáreas específicas.

Reordenar la oferta educativa de ingeniería y tecnología para orientar la formación en áreas estratégicas y temáticas pertinentes para el desarrollo del país.

Diseñar y estructurar un método que permita la sistematización del desarrollo curricular hasta unidad temática para dinamizar sus ajustes o cambios de acuerdo con los criterios siguientes:

- Por avances en el conocimiento
- Por modificaciones de los entornos
- Por definición de competencias profesionales
- Por tendencias y prospectiva



Propuestas de carácter específico

Elaborar un diagnóstico preeliminar de cuáles programas e IES podrían obtener en un tiempo breve la acreditación, a efecto de acelerar el proceso.

Homologar perfiles de egreso

Perfil del egresado. En la formación de los ingenieros, se debe considerar el desarrollo de habilidades para el diseño, la innovación y la creatividad; la currícula debe considerar el énfasis en una orientación bien definida al final de la carrera. Es decir, desde el proceso educativo se debe preparar a los futuros profesionistas para incorporarse a alguno de los siguientes campos:

- Planeación y administración global de proyectos
- Producción y mantenimiento
- Innovación y desarrollo tecnológico
- Investigación científica y docencia

Definir y homologar los perfiles de profesores .

Elaborar, en función de sus capacidades e indicadores, una tipología de los estados para la formación de capital intelectual en ingeniería y tecnología que permita identificar cuáles y en que aspectos tienen condiciones adecuadas para la obtención de mejores resultados

