



# Retos de la educación en ingeniería en México

Dr. Octavio A. Rascón Chávez

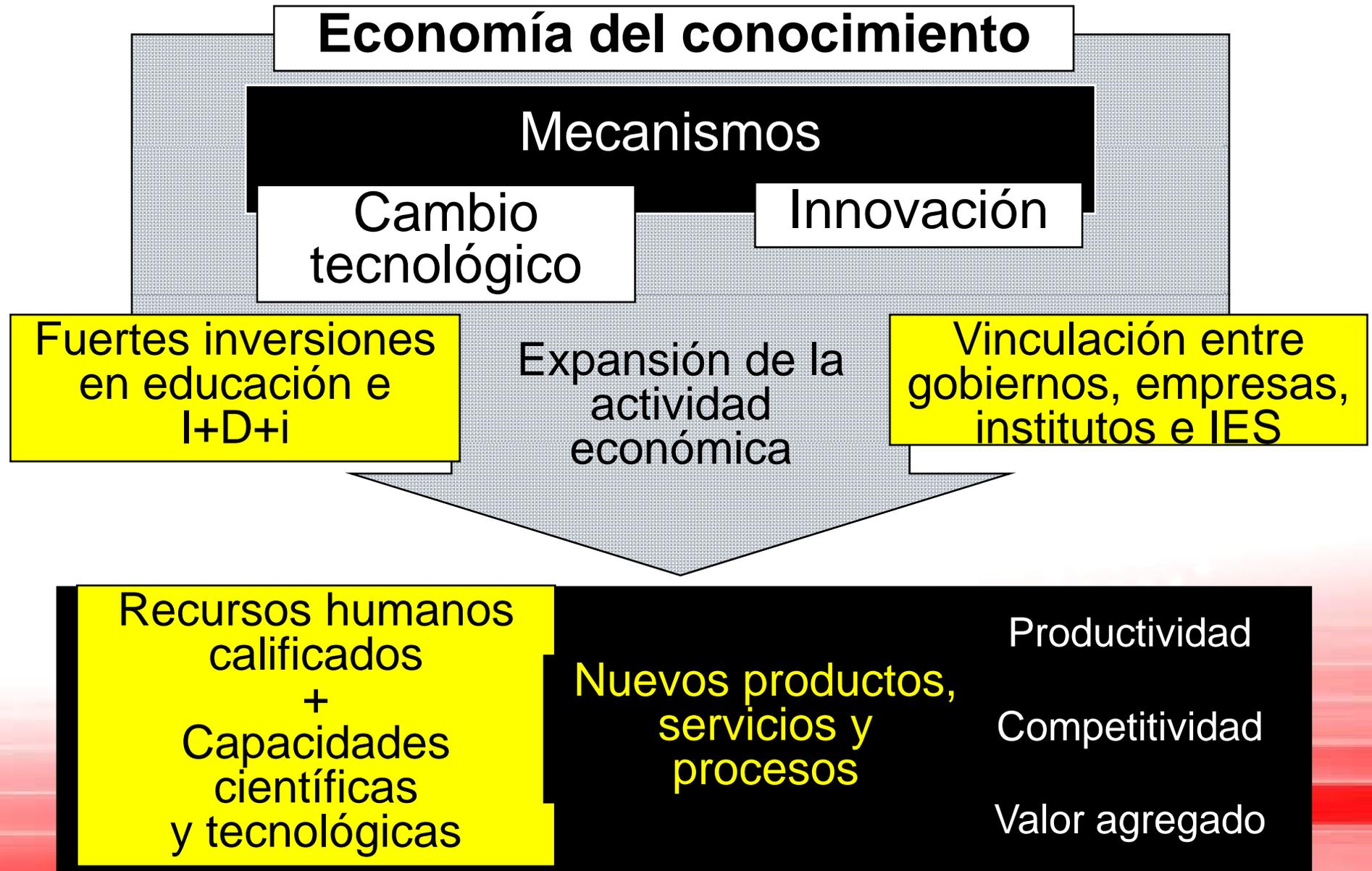
Presidente de la Academia de Ingeniería  
de México

CUDI, 3 septiembre 2009

# RECONOCIMIENTO

- Este documento forma parte del estudio sobre el **Estado del Arte y Prospectiva de la Ingeniería en México y el Mundo**, que realiza la **Academia de Ingeniería de México con financiamiento del CONACyT**, con una participación destacada de muchos miembros de la misma; en el capítulo de educación, son dignas de mención las aportaciones de Diódoro Guerra Rodríguez y Carlos Morán Moguel, a quienes les agradezco su valiosa colaboración.

# Marco de referencia



## Posicionamiento de México en el pilar de Educación de la Economía del Conocimiento

Lugar	País	Puntuación
1	Dinamarca	9.8
2	Nueva Zelanda	9.79
3	Finlandia	9.78
4	Australia	9.64
5	Noruega	9.6
6	Islandia	9.44
7	Suecia	9.4
14	Japón	8.71
<b>42</b>	<b>Argentina</b>	<b>6.49</b>
<b>47</b>	<b>Chile</b>	<b>6.31</b>
<b>54</b>	<b>Brasil</b>	<b>5.84</b>
<b>57</b>	<b>Perú</b>	<b>5.57</b>
<b>63</b>	<b>Venezuela</b>	<b>5.27</b>
<b>73</b>	<b>México</b>	<b>4.85</b>
<b>74</b>	<b>Colombia</b>	<b>4.79</b>

## Gasto público en educación como porcentaje del PIB 2006

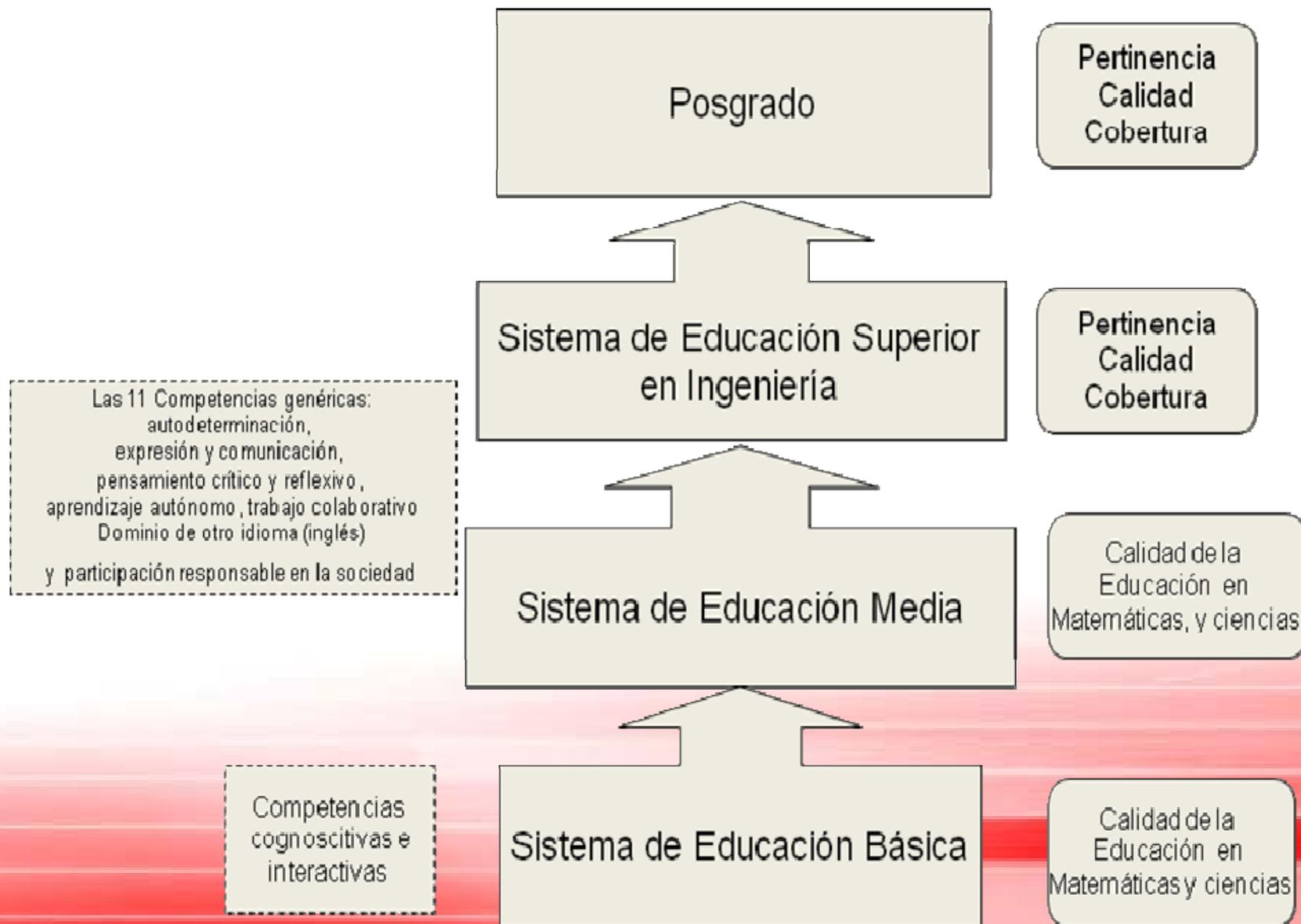
Lugar	País	Calif.
1	Lesotho	9.3
2	Botsuana	8.6
3	Guyana	8.2
4	Dinamarca	8.1
29	Taiwán, China	5.3
30	Reino Unido	5.3
<b>31</b>	<b>México</b>	<b>5.3</b>
32	Sudáfrica	5.3
33	Irlanda	5.3
34	Francia	5.3
35	Canadá	5.3

## Distribución del gasto en educación en México

País	Porcentaje del presupuesto destinado a educación	Gasto anual por estudiante en primaria	Gasto anual por estudiante de educación superior	porcentaje de presupuesto educación básica	
				Gasto corriente	Gasto de capital
México	25	1,357 dólares	4,341 dólares	99.6	0.4
Promedio OCDE	18	6,687 dólares	8,682 dólares	91.8	8.2

Se tiene tan sólo un 0.4% de inversión.  
México ocupó el segundo gasto más bajo por estudiante de los países OCDE en 2006.

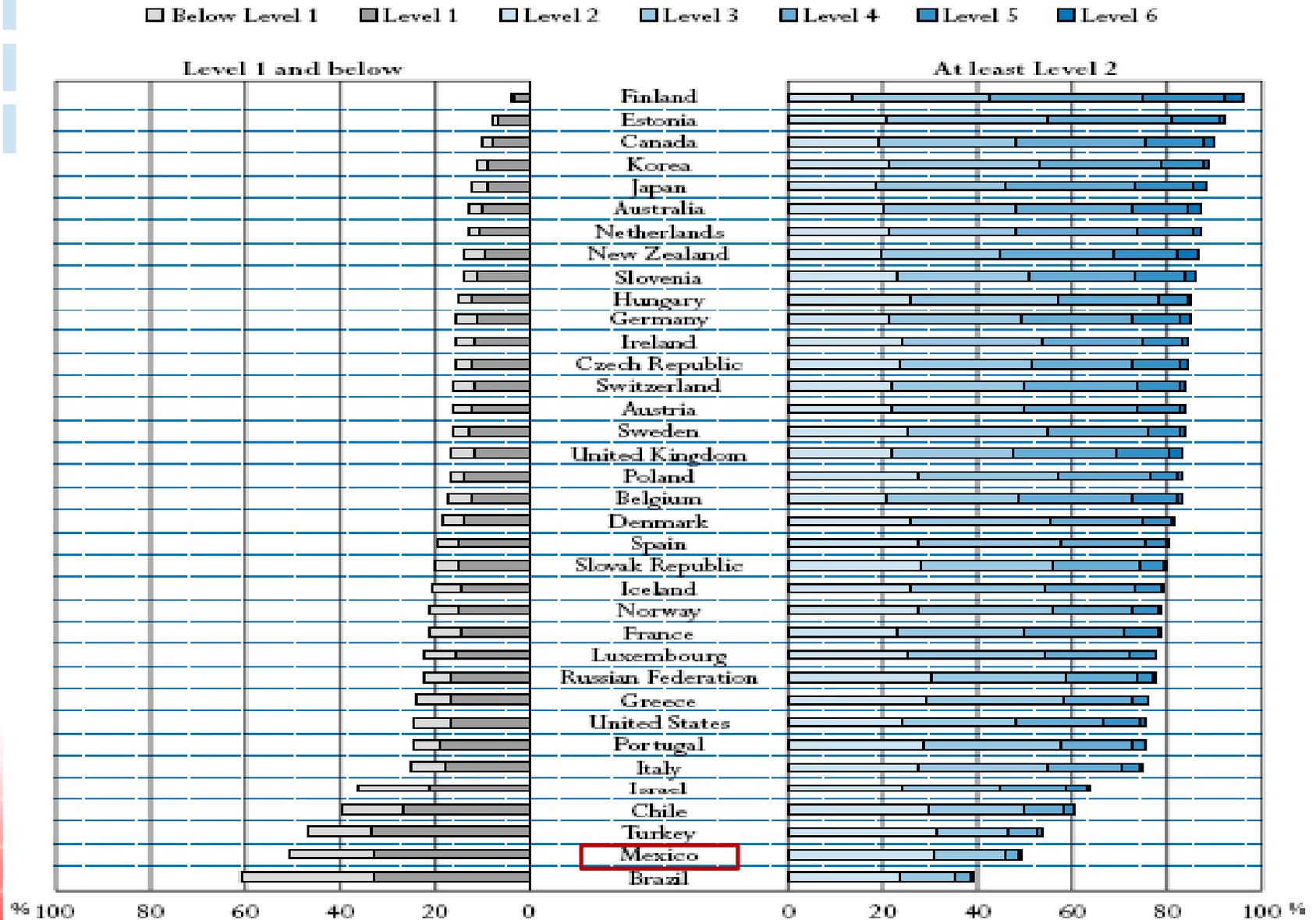
# Articulación educativa para la formación de los ingenieros



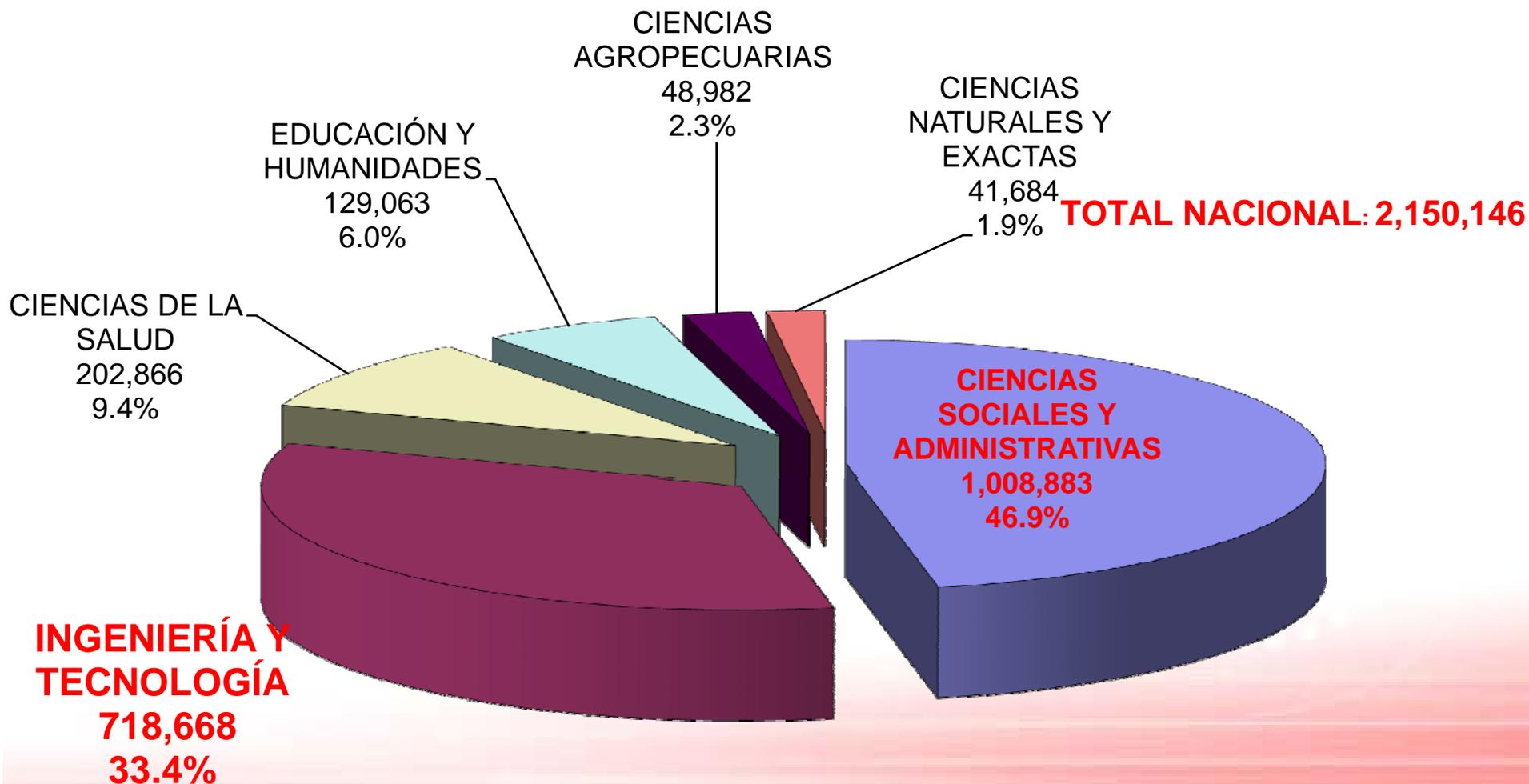
# Conocimiento científico en jóvenes de 15 años. Examen PISA

Chart A5.3. Science proficiency of 15-year-old students (PISA 2006)

Percentage of students at each proficiency level on the science scale

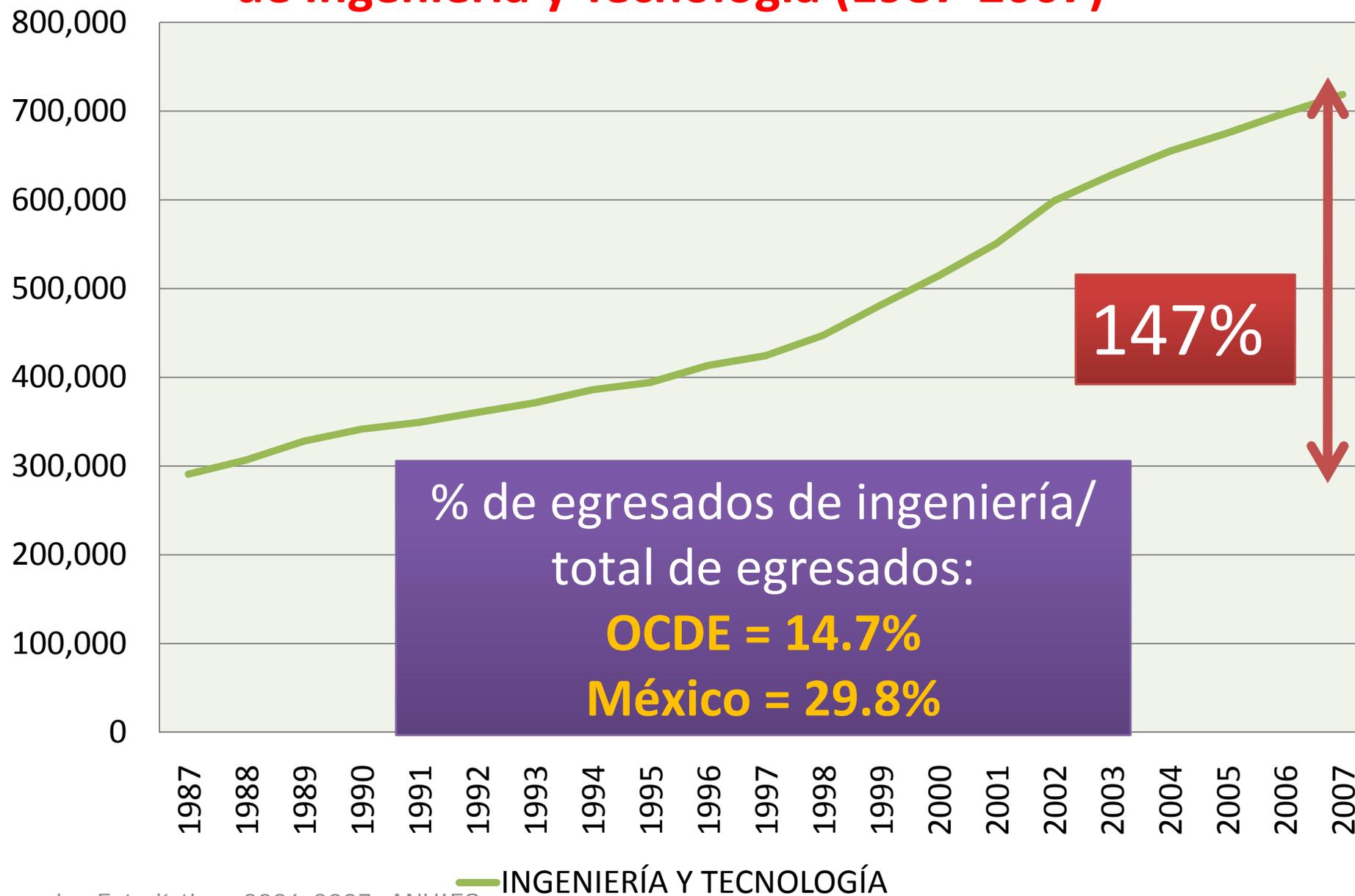


# POBLACIÓN ESCOLAR DE NIVEL LICENCIATURA UNIVERSITARIA Y TECNOLÓGICA POR ÁREAS DE ESTUDIO, 2006 - 2007

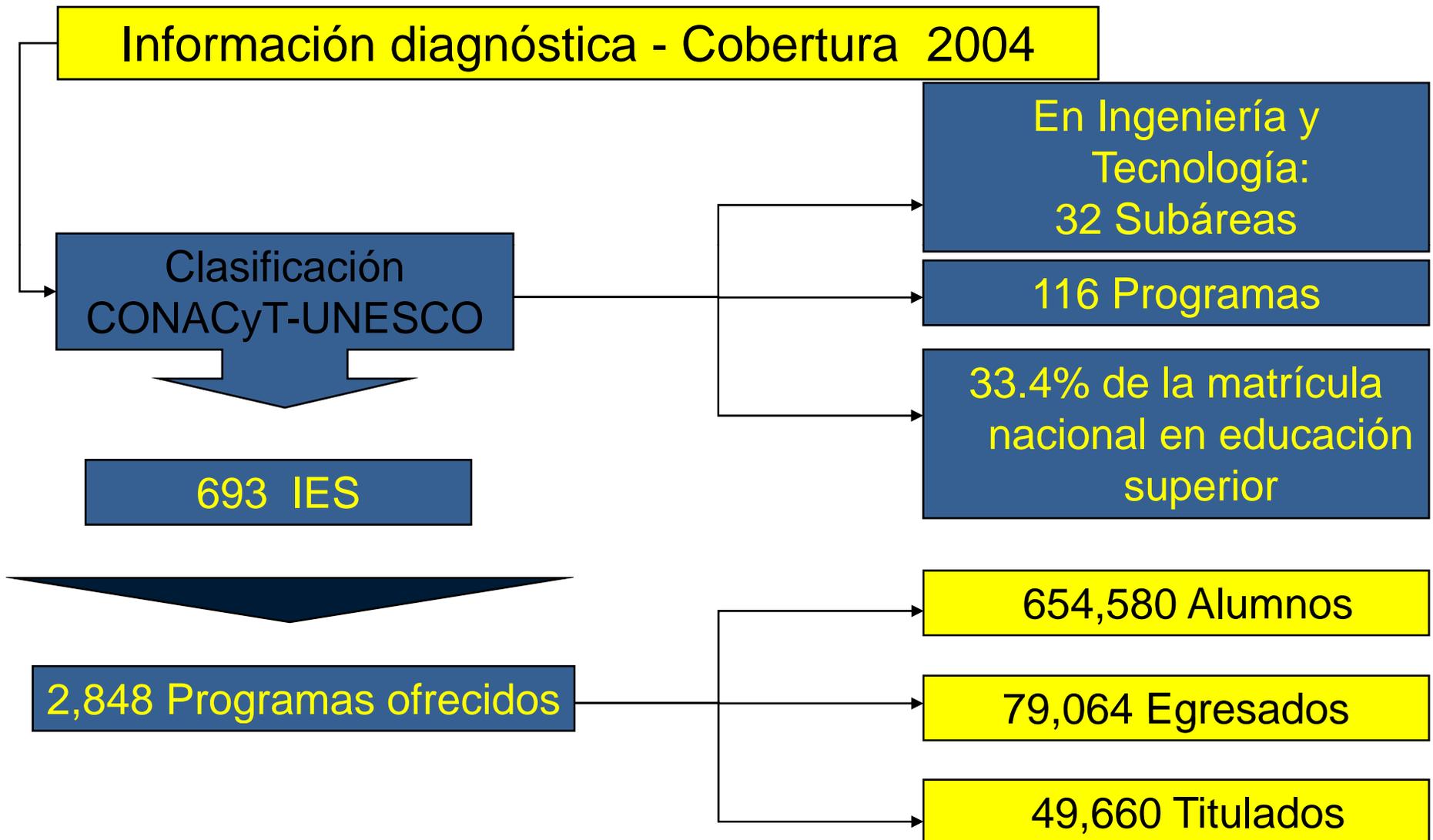


Fuente: ANUIES con datos del Formato 911.9A ciclo escolar 2006 - 2007.

## Población Escolar de Nivel Licenciatura del Área de Ingeniería y Tecnología (1987-2007)



# Licenciatura. Cobertura



## Cobertura en ingeniería en licenciatura, 2004.

Especialidades	Matrícula	Concentran el 87% de la matrícula
Informática	202,904	
Industrial	142,586	
Mecánica	94,769	
Construcción (CIVIL)	65,458	
Electrónica	65,388	

Especialidades	No.de programas	Concentran el 77% de los programas
Informática	940	
Industrial	618	
Mecánica	390	
Construcción (CIVIL)	156	
Ingeniería Química	109	

# Programas en Ingeniería acreditados al 30 de junio de 2009: 554 programas

No. total de IES	Régimen institucional	
115 instituciones	17 particulares	98 públicas

Área de la Ingeniería	No. de Programas acreditados
Mecánica eléctrica	83
Industrial	79
Computación	77
Eléctrica y electrónica	71
Ciencias agropecuarias	52
Química	42
Civil	38

**7 áreas abarcan 442 programas acreditados, el 79.42%.**

<b>Estados de la República Mexicana</b>		<b>No. de Programas acreditados</b>
	<b>Distrito Federal</b>	<b>83</b>
	<b>Estado de México</b>	<b>56</b>
	<b>Coahuila</b>	<b>50</b>
	<b>Nuevo León</b>	<b>31</b>
	<b>Veracruz</b>	<b>31</b>
	<b>Jalisco</b>	<b>30</b>
	<b>Chihuahua</b>	<b>25</b>
	<b>Baja California</b>	<b>23</b>
	<b>Guanajuato</b>	<b>23</b>
	<b>Puebla</b>	<b>22</b>

**En 10 Estados se encuentra el 67.5% de los programas acreditados**

<b>Instituciones de Educación Superior</b>		<b>No. de Programas acreditados</b>
	<b>Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey</b>	<b>66</b>
	<b>Instituto Politécnico Nacional</b>	<b>32</b>
	<b>Universidad Nacional Autónoma de México</b>	<b>20</b>
	<b>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro</b>	<b>17</b>
	<b>Universidad Autónoma de San Luis Potosí</b>	<b>17</b>
	<b>Universidad Autónoma de Baja California</b>	<b>16</b>
	<b>Universidad Autónoma Chapingo</b>	<b>15</b>
	<b>Universidad de Guadalajara</b>	<b>15</b>
	<b>Universidad Autónoma de Nuevo León</b>	<b>14</b>
	<b>Universidad Autónoma Metropolitana</b>	<b>14</b>

**10 IES tienen el 40.7% de los programas acreditados**

## Calidad en ingeniería a nivel licenciatura

- 2848 programas en ingeniería y tecnología a nivel licenciatura en 2004.
- **116 de Ingeniería Civil**

- 
- 4 programas de ingeniería acreditados por CACEI EN 1994.
  - 335 en 2007
  - 554 en 2009, con 38 (6.8%) en Ing. Civil

# Licenciatura. Pertinencia



- Con 301,995 alumnos agrupan el 46.1% de la matrícula total
- Agrupan el 56.4% de los programas acreditados
- Existe relación entre programas, calidad y áreas del sector productivo.
- Se requiere incrementar matrícula en posgrado.
- Agrupan el 74.2% de los equipos de cómputo



# Posgrado. Cobertura

## Programas y Matrícula

Matrícula total de  
posgrado (2004)

5,168 programas

142,500 estudiantes

6.1% de la ES

Matrícula de posgrado  
en I yT (2004)

868 programas

19,818 estudiantes

13.9% de la matrícula

# Cobertura en ingeniería a nivel posgrado

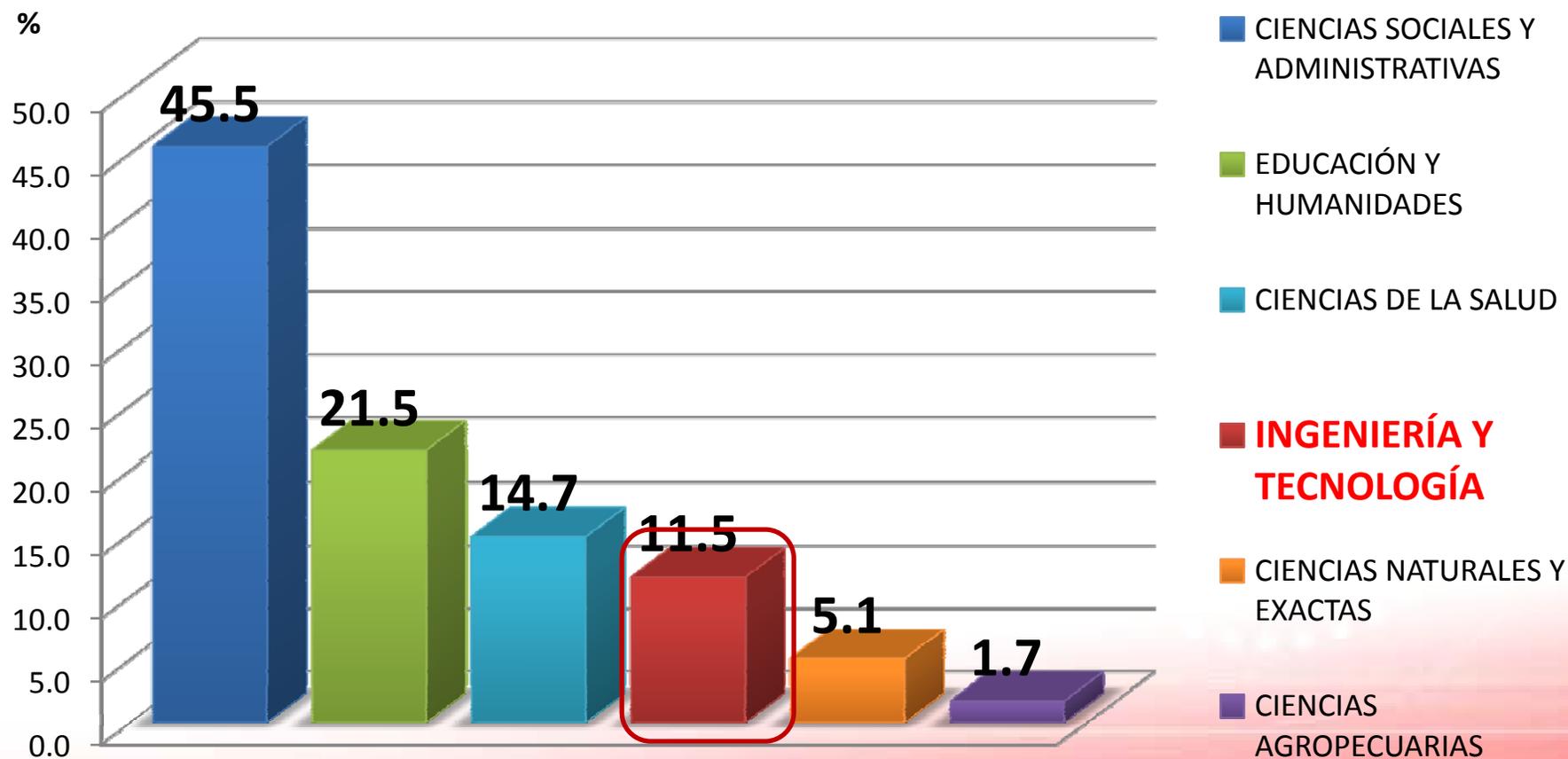
Las 9 subáreas cubren 679 programas (78%)

Las 10 entidades cubren 548 programas (63%)

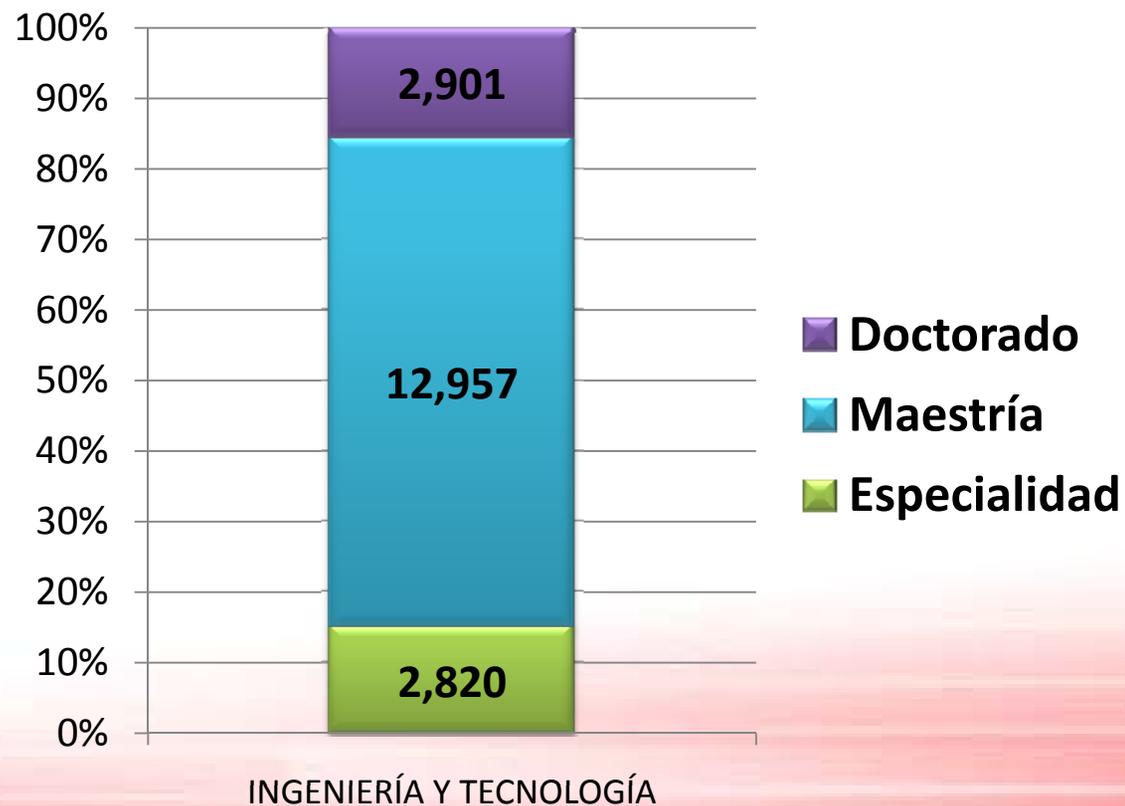
Subáreas	No. de programas
Informática	176
Construcción	148
Industrial	89
Medio Ambiente	71
Calidad	49
Electrónica	41
Materiales	39
Bioquímica	37
Mecánica	29

Entidad Federativa	No. de programas
Distrito Federal	122
Estado de México	63
Nuevo León	59
Puebla	55
Guanajuato	48
Veracruz	43
Baja California	43
Jalisco	41
Coahuila	40
Chihuahua	34

# Distribución de la matrícula en posgrado



# Distribución de la matrícula por nivel de estudios de posgrado



# Posgrado en I y T: Matrícula por nivel, área y entidad

## Nivel y área

Especialización		Maestría		Doctorado	
Construcción	790	Informática	4,422	Otras	439
Informática	613	Construcción	2,591	Bioquímica	375
Calidad	356	Industrial	2,454	Construcción	269
Industrial	127	Otras	1,014	Materiales	246
Alimentos	101	Medio Ambiente	955	Informática	207

## Nivel y entidad

Especialización		Maestría		Doctorado	
Distrito Federal	824	D. F.	4,560	D. F.	1,139
Zacatecas	188	Nuevo León	1,402	Guanajuato	154
Veracruz	181	Jalisco	1,207	Baja California	132
Guanajuato	164	Puebla	1,025	Baja C. Sur	116
Chiapas	148	Edo. de Méx.	830	Puebla	111

# Programas de Posgrado por Área del Conocimiento

<b>TOTAL DE PROGRAMAS</b>	<b>650</b>
BIOLOGIA Y QUIMICA	69
BIOTECNOLOGIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS	78
CIENCIAS SOCIALES	135
FISICA, MATEMATICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA	68
HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA CONDUCTA	54
<b>INGENIERIA</b>	<b>148</b>
MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD	98

# Programas de Posgrado por Disciplina de la Ingeniería

TOTAL DE PROGRAMA		148	%	ACUMULADO
1	COMPUTACION	21	14%	14%
2	INGENIERIA ELECTRONICA	21	14%	28%
3	INGENIERIA QUIMICA	17	11%	40%
4	INGENIERIA ELECTRICA	15	10%	50%
5	TECNOLOGIA	10	7%	57%
6	INGENIERIA DE MATERIALES	9	6%	63%
7	INGENIERIA INDUSTRIAL	7	5%	68%
8	INGENIERIA MECANICA	7	5%	72%
9	CIENCIA DE MATERIALES	6	4%	76%
10	INGENIERIA CIVIL	6	4%	80%
	OTRAS INGENIERIAS	29	20%	100%

Fuente: Padrón Nacional de Posgrados de Calidad, Marzo 2008

# Programas de Posgrado en Ingeniería por Institución

TOTAL DE PROGRAMAS		148	%	Acumulado
1	UNAM	17	11.5%	11.5%
2	CINVESTAV	13	8.8%	20.3%
3	IPN	11	7.4%	27.7%
4	ITESM	11	7.4%	35.1%
5	UASLP	7	4.7%	39.9%
6	UANL	6	4.1%	43.9%
7	ITC	5	3.4%	47.3%
8	UAM	5	3.4%	50.7%
9	CICESE	4	2.7%	53.4%
10	CENIDET	4	2.7%	56.1%
OTRAS INSTITUCIONES		36	43.9%	100%

Fuente: Padrón Nacional de Posgrados de Calidad, Marzo 2008

# Programas de Posgrado en Ingeniería por Estado

TOTAL DE PROGRAMAS		148	%	ACUMULADO
1	DISTRITO FEDERAL	39	26%	26.4%
2	NUEVO LEON	16	11%	37.2%
3	GUANAJUATO	13	9%	45.9%
4	COAHUILA	11	7%	53.4%
5	PUEBLA	9	6%	59.5%
6	QUERETARO	9	6%	65.5%
7	SAN LUIS POTOSI	7	5%	70.3%
8	MICHOACAN	7	5%	75.0%
9	BAJA CALIFORNIA	6	4%	79.1%
10	JALISCO	5	3%	82.4%
	OTRAS INGENIERIAS	26	18%	100%

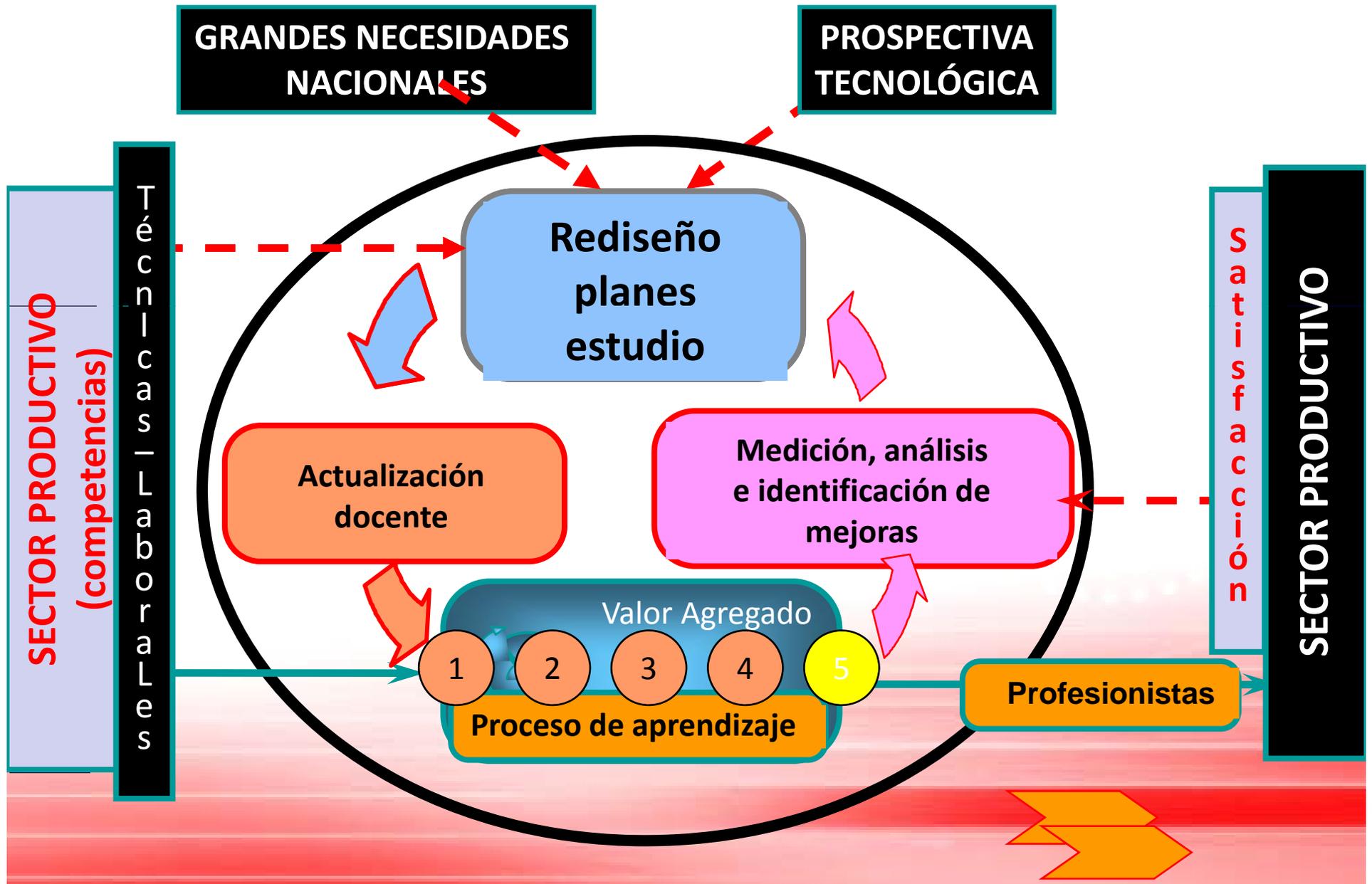
Fuente: Padrón Nacional de Posgrados de Calidad, Marzo 2008



# **PERTINENCIA Y CALIDAD CASOS DE EJEMPLO**

**HABILIDADES NECESARIAS PARA FUTUROS  
INGENIEROS**

# MODELO DE PERTINENCIA Y CALIDAD CONTINUA PARA EL REDISEÑO DE PLANES DE ESTUDIO



# Calidad en Ingeniería Civil (ejemplo) las demandas del Sector Productivo

	CRITERIOS CONSIDERADOS
<b>AGENCIAS DE CERTIFICACIÓN (ABET, CACEI)</b>	<b>HABILIDAD PARA APLICAR LOS CONOCIMIENTOS DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA</b>
	<b>HABILIDAD PARA EL DISEÑO E INTERPRETACIÓN DE EXPERIMENTOS</b>
	<b>HABILIDAD PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS ESTRUCTURALES Y SUS COMPONENTES</b>
	<b>TRABAJO EN EQUIPO</b>
	<b>TRABAJO EN EQUIPOS MULTIDISCIPLINARIOS</b>
	<b>IDENTIFICACIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>
	<b>ASUMIR COMPROMISO CON LA SOCIEDAD CON ÉTICA Y PROFESIONALISMO</b>
	<b>HABILIDAD DE COMUNICARSE EFECTIVAMENTE</b>
	<b>HÁBITO DEL APRENDIZAJE CONTINUO</b>
	<b>CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO HISTÓRICO Y SOCIAL DEL PAÍS</b>
<b>HABILIDAD EN TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS EN LA PRÁCTICA DE LA ING. CIVIL.</b>	

**National Research  
Councils Committee  
on Engineering  
Design Theory and  
Methodology**

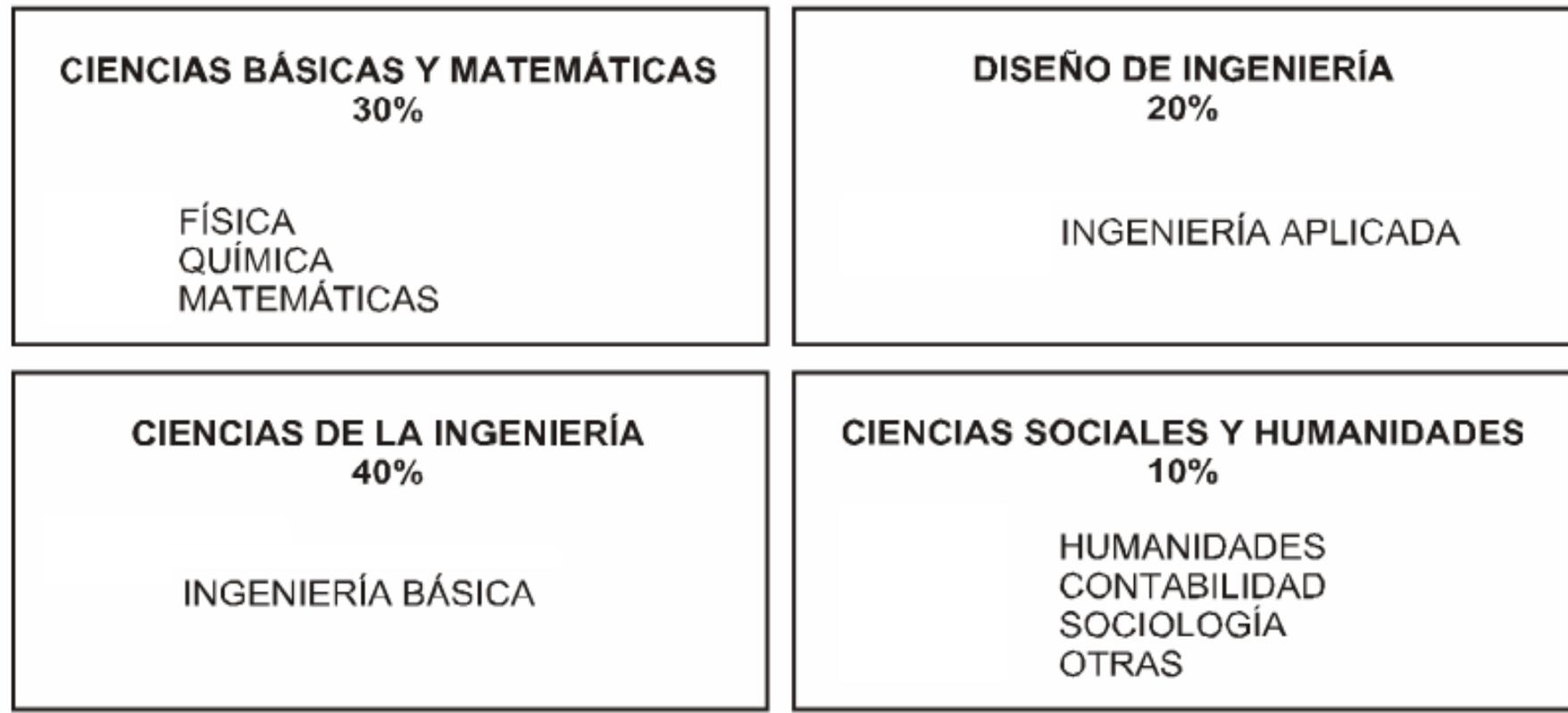
- La educación en ingeniería debe poner énfasis, más que en la disyuntiva especialista/generalista, en la **formación interdisciplinaria, con trabajo en equipo e involucrados de manera directa con las empresas productoras de bienes y servicios.**

Los factores que ofrecen **ventaja competitiva** son ahora la **tecnología, el capital humano y la información** que nos remiten al desarrollo de cuatro aspectos\*

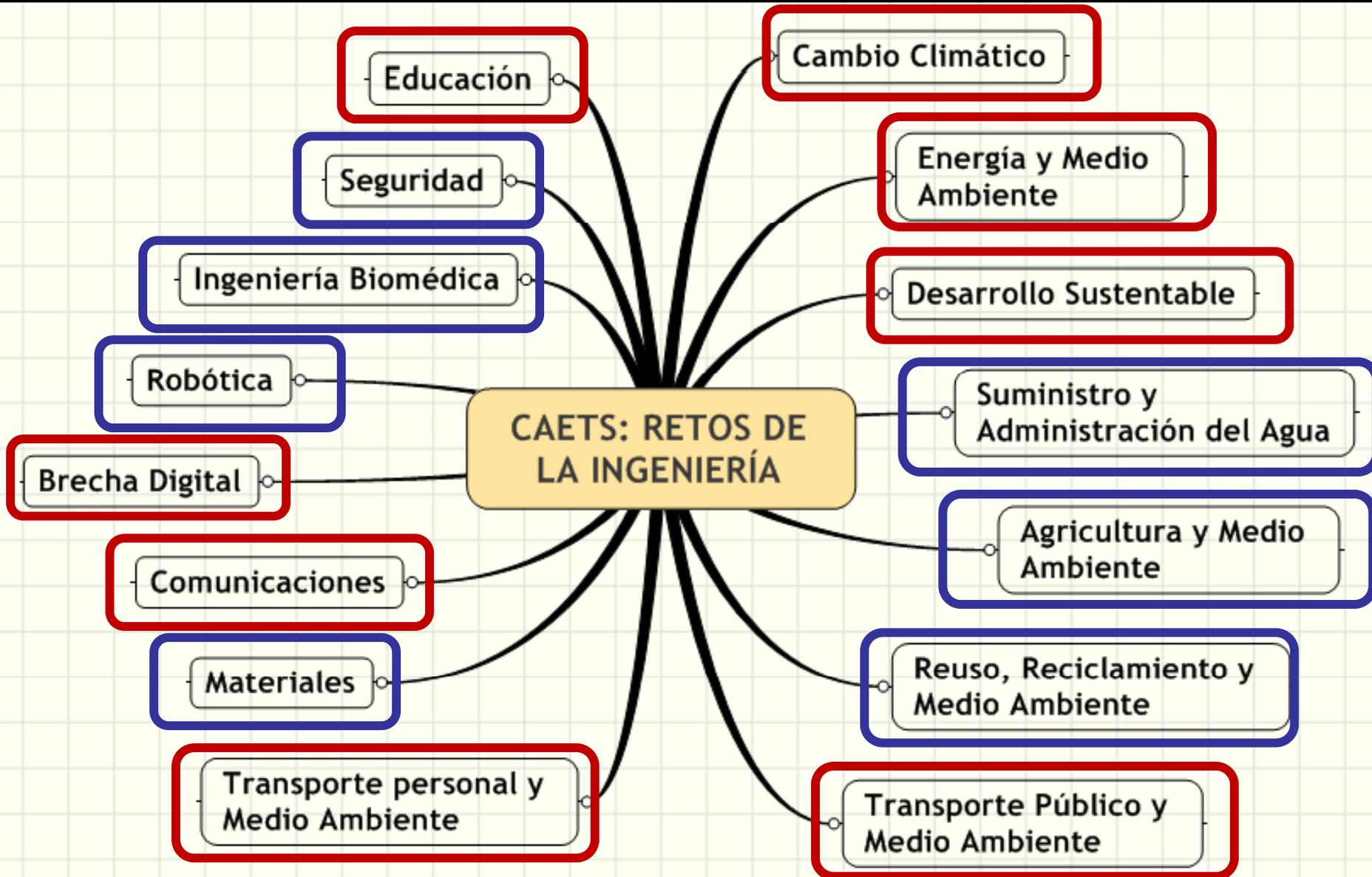
- 1. Educación alineada a las cadenas productivas,
- 2. Desarrollo de sectores productivos
- 3. Cultura emprendedora, y
- 4. Eficiencia y eficacia gubernamental.

# Tendencias en Norte América en la enseñanza de la ingeniería

Con base en lo anterior, las instituciones de Estados Unidos y Canadá han seguido el siguiente modelo curricular.



# LA INGENIERÍA EN LOS DESAFÍOS FUTUROS





## Declaración de Barcelona

Los ingenieros de hoy deben ser capaces de

Comprender cómo su trabajo interactúa con la sociedad y el medio ambiente local y globalmente, para identificar posibles desafíos, riesgos e impactos.

Trabajar en equipos multidisciplinares

Aplicar un enfoque holístico y sistémico a la resolución de problemas

Participar activamente en la discusión y en la definición de políticas económicas, sociales y tecnológicas

Aplicar los conocimientos profesionales de acuerdo con principios deontológicos y valores y principios éticos universales.

Escuchar atentamente las demandas de los ciudadanos

La educación en ingeniería, con el apoyo de la comunidad universitaria y más ampliamente el de la comunidad científica e ingenieril, debe:

Tener un enfoque integrado sobre los conocimientos, las actitudes, las habilidades y los valores en la enseñanza.

Incorporar disciplinas de las ciencias sociales y de las humanidades.

Promover el trabajo en equipos multidisciplinares.

Estimular la creatividad y el pensamiento crítico.

Fomentar la reflexión y el autoaprendizaje.

Reforzar el pensamiento sistémico y un enfoque holístico.

Formar a personas que estén motivadas a participar y que sean capaces de tomar decisiones responsables.

Concientizar sobre los desafíos que plantea la globalización.

## La encuesta más completa sobre habilidades necesarias para futuros ingenieros en Geociencias para la industria del Petróleo

- 88 Empresas Petroleras de Norteamérica y Europa encuestadas en el año 2000.
- Cubrió 41 sub disciplinas de la geología y la geofísica, así como habilidades en computación, matemáticas, tópicos no técnicos y habilidades “suaves” .



Fuente: Chris Heath de la American Association of Petroleum Geologists.

## Habilidades no técnicas y "suaves" que necesitan las compañías petroleras

HABILIDADES (PUNTUACIÓN MÁXIMA=100)	IMPORTANCIA		
<b>CONTROL DE SI MISMO</b>	86	84	83
<b>TRABAJO EN EQUIPO</b>	86	82	73
CAPACIDAD DE ESCUCHAR	86	82	70
TOMA DE RESPONSABILIDADES /AUTOSUFICIENCIA	86	79	78
<b>HABILIDAD PARA IDENTIFICAR Y RESOLVER PROBLEMAS</b>	86	77	80
ADMINISTRACIÓN DEL TIEMPO	86	68	83
<b>COMUNICACIÓN ORAL</b>	82	84	83
RAZONAMIENTO LÓGICO	82	82	75
<b>CONFIANZA EN SI MISMO</b>	82	75	70
HABILIDADES PARA LA INVESTIGACIÓN	82	67	73
FLEXIBILIDAD CULTURAL	82	56	70
<b>CREATIVIDAD</b>	79	79	80



COMPAÑÍAS GRANDES



COMPAÑÍAS MEDIANAS



COMPAÑÍAS PEQUEÑAS

From Heath 2000

## RESUMEN GENERAL

IMPORTANCIA PROMEDIO DE LAS HABILIDADES  
ESPERADAS PARA LAS NUEVAS  
CONTRATACIONES

	COMPAÑÍAS GRANDES	COMPAÑÍAS MEDIANAS	COMPAÑÍAS PEQUEÑAS
HABILIDADES EN GEOCIENCIA	65.4	61.9	60.1
HABILIDADES EN CÓMPUTO	43.3	42.2	42.3
<b>HABILIDADES NO TÉCNICAS Y “SUAVES”</b>	<b>81.2</b>	<b>75.1</b>	<b>74.8</b>

(PUNTUACIÓN MÁXIMA POSIBLE = 100)

(After Heath 2000)

## **HABILIDADES NECESARIAS PARA FUTUROS INGENIEROS** (ANFEI, ASCE y Declaración de Portugal)

Aplicación de conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

**Capacidad para diseñar y realizar experimentos.**

Enfoque sistémico aplicado a necesidades específicas.

**Capacidad para diagnosticar, formular y solucionar problemas.**

Sentido de responsabilidad social y ética.

**Comprensión de los impactos de los proyectos de ingeniería en contextos globales y sociales.**

Alto nivel de actualización y actitud para la educación continua.

**Capacidad para utilizar técnicas y herramientas modernas de la ingeniería.**



## **HABILIDADES NECESARIAS PARA FUTUROS INGENIEROS**

### **Perfil desde la ecología**

***Depresión de los recursos naturales,*** principalmente agua, comida y energía. Los ingenieros necesitarán crear nuevos diseños para conservar e incrementar los recursos naturales del mundo.



## HABILIDADES NECESARIAS PARA FUTUROS INGENIEROS

### Perfil desde la ecología

Los ingenieros deberán crear sistemas que detengan el **calentamiento global** y generen instrumentos innovadores para enfrentar los efectos negativos que ya comienzan a vivirse.

# HABILIDADES NECESARIAS PARA FUTUROS INGENIEROS



## *Perfil para los desastres naturales.*

Las calamidades naturales se han incrementado: de 78 en 1970 a 348 en 2004, y la tendencia indica que seguirán aumentando. El mundo

requerirá de una ingeniería apta para la prevención y remediación de desastres.

Los ingenieros deben saber evaluar los riesgos y las consecuencias de estos eventos, desde el proyecto hasta la realización de las obras.



# EL MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

La **Universidad Aalborg** en Dinamarca declarada en 2007 por UNESCO “como la líder en este tipo de enseñanza”



## Aprendizaje Basado en Proyectos

Forma para el Aprendizaje de por Vida

Requiere trabajo multidisciplinario

Enseña Trabajo en Equipo

Crea mayor responsabilidad por el resultado

Tiende a formar emprendedores (auto empleo)

Genera frecuentemente nuevos negocios

Resuelve problemas reales

Vincula por diseño implícito a las IES con el Sector Productivo

Vincula a los Profesores con la realidad del Sector Productivo

Esta centrado en el estudiante

Forma estudiantes en proyectos colaborativos tanto de investigación como de desarrollo con la Industria o el Sector Público

Ahorra al Sector Productivo entre 9 meses y un año de capacitación en curva de aprendizaje de nuevos ingenieros

## Alianza para la Educación en Ingeniería de Manufactura

- Penn State University,
- Universidad de Washington
- UPR Mayagüez
- Laboratorios Internacionales Sandia
- Industria de los EUA**

**Premiado  
por la  
National  
Academy of  
Engineering**

**La Fábrica del  
Aprendizaje**  
Modelo de educación en  
ingeniería

**Financiado por la  
National Science  
Foundation, con  
tres  
universidades  
participantes**

**Integrado a las facilidades  
de laboratorio y la  
colaboración de la  
industria.**

## Aprendizaje Basado en Problemas

Transforma organizacional, cultural y físicamente a las universidades

Está basado en situaciones de la vida real

Incrementa la comunicación y las habilidades para interactuar

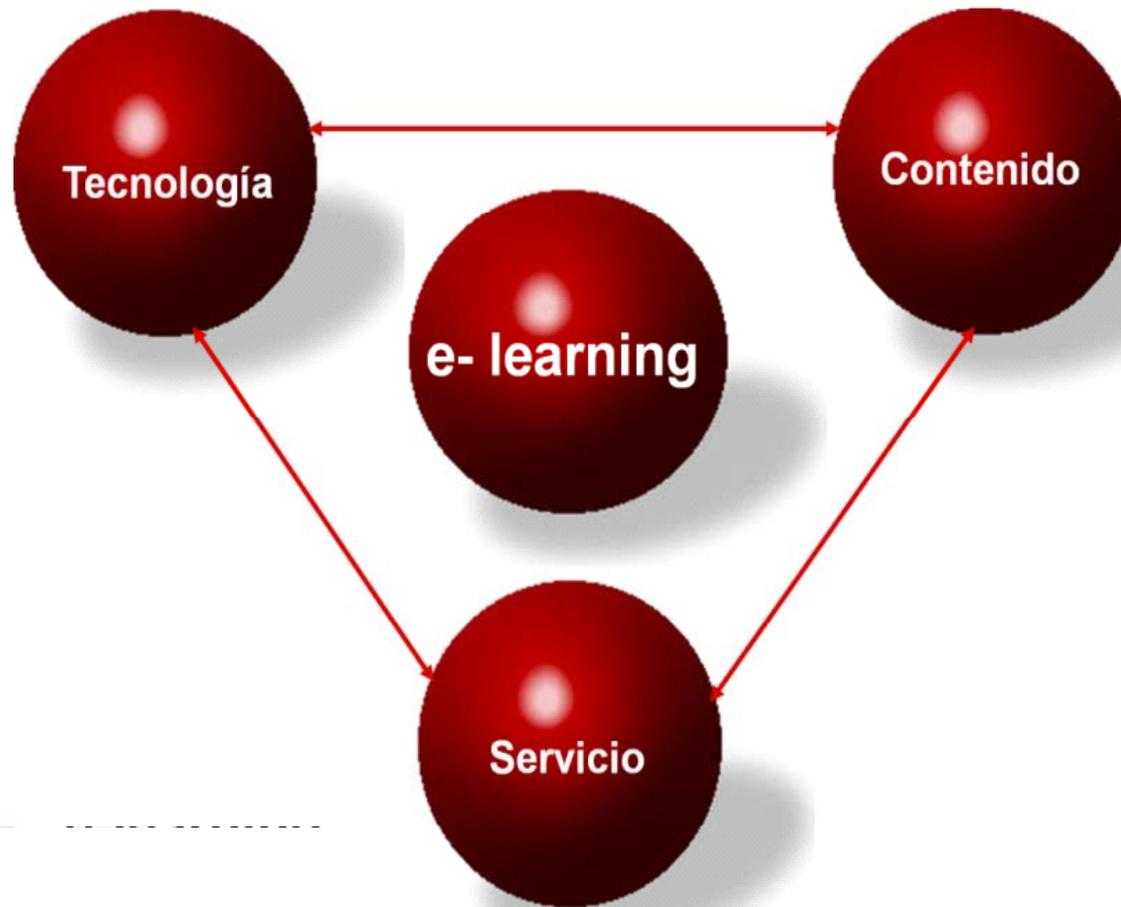
Desarrolla un pensamiento crítico y creativo

Crea solucionadores efectivos de problemas

Planteamiento con estructura incompleta o solución abierta

Enfoque centrado en alumnos. Los profesores son facilitadores

# 1. Educación a distancia virtual en línea (e-aprendizaje)



# Educación a distancia virtual en línea

**Programa de Educación a Abierta y a Distancia de la de la Secretaría de Educación Pública, en el Sub-Sistema de Educación Tecnológica.**

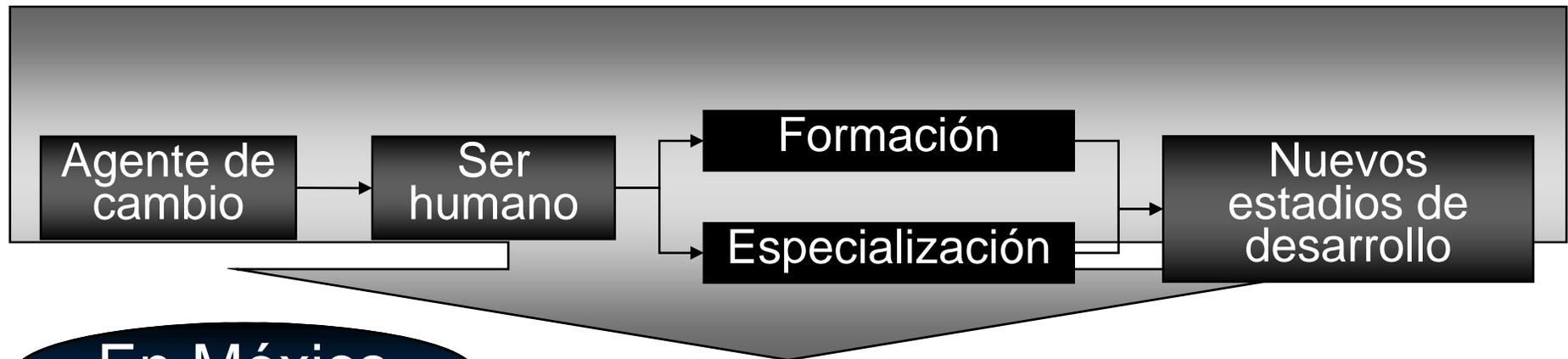
Ingenierías en Logística y Transporte; en Desarrollo de Software; en Tecnología Ambiental; en Biotecnología; en Telemática, y en Energías Renovables.

**Programa del Instituto Mexicano del Transporte**

Maestría Virtual en Línea sobre Vías Terrestres.

Diplomado Virtual en Proyecto Construcción y Conservación de Carreteras.

# Conclusiones y recomendaciones



## En México

Los flujos de recursos humanos relacionados con generación y aplicación de ciencia y tecnología, no conforman un acervo sólido y congruente con las condiciones económicas nacionales

Se requiere que la calidad y la pertinencia de los programas de licenciatura y de posgrado se constituyan en pilares de la actividad profesional, de la investigación y la innovación.

Las ingenierías deben fundamentarse en el conocimiento científico y tecnológico

# Conclusiones

1. Los perfiles de egreso de muchas IES presentan diferencias en su conformación y contenido; si bien el contar con distintos modelos no es en sí un inconveniente, es importante revisar la pertinencia, en congruencia con las necesidades del sector productivo y de servicios de cada región y nacional.
2. Cada estado del país presenta diferentes potencialidades para la conformación de capital intelectual en cantidad y calidad.
3. Del análisis de pertinencia se deduce que la correlación de la oferta educativa con los sectores de la economía y de la sociedad no es todavía la deseable.
4. Si bien el número de programas acreditados por CACEI ha crecido, es todavía muy bajo, lo que repercute en alumnos cursando programas de baja calidad.

# Conclusiones

5. Existe una gran cantidad de programas distintos (sub-áreas) de ingeniería, contrariamente a lo que sucede a nivel mundial.
6. Son diferentes las tipologías utilizadas por las organizaciones para clasificar la oferta educativa en ingeniería y tecnología.
7. Hay diferencias en los contenidos de programas del mismo nombre, por lo cual es necesario validarlos.
8. La matrícula del posgrado en el área de ingeniería y tecnología tiene una proporción menor (13.9%) que en la licenciatura (33.7%), en relación con las demás áreas.

## Conclusiones

9. El número de doctores en ingeniería laborando en el sector productivo y de servicios es mínimo y marginal.

10. Más de la mitad de los programas de posgrado en IyT, muestran pertinencia alta pero poca calidad.

11. Diez entidades no cuentan con programas de posgrado en IyT acreditados.

12. El número de ingenieros en el SNI es 2,205 (14%), lo que dificulta la integración de masas críticas de investigación. El total del SIN es 15,565.

13. El número de doctores en el sector productivo es mínimo y marginal.

# Recomendaciones

1. Plantear un proyecto que integre y dé continuidad a los planes de estudio de las licenciaturas, especialidades, maestrías y doctorados, como un supra programa académico, integrado con sub-áreas o especialidades específicas y con salidas en cada nivel, así como con la posibilidad de reintegrarse o de continuar, mediante currículos flexibles y a distancia.
2. Revisar la conformación de los programas de estudio, en cuanto a la proporción de las asignaturas de ciencias básicas, de la ingeniería, sociales y humanísticas, así como de las aplicaciones, para analizar la conveniencia de definir un tronco común para todas las ingenierías, o troncos comunes de acuerdo a cada sub-área específica.

# Recomendaciones

3. Reordenar la oferta educativa de ingeniería y tecnología (eliminar las especialidades o sub-áreas atomizadas), para orientar la formación en líneas estratégicas y pertinentes para el desarrollo de cada región y del país.

4. Diseñar y estructurar un método que permita la sistematización del diseño 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 y habilidades profesionales en cada nivel
- Por modelos de aprendizaje como los basados en proyectos o problemas reales
- Por duración total del programa de estudios

# Recomendaciones

5. Considerar en los planes la orientación a la innovación, el fortalecimiento de la licenciatura y el posgrado, así como el impulso a la formación de doctores en ingeniería.
  6. Establecer mecanismos orientados a incrementar el número de programas de licenciatura y posgrado en ingeniería y tecnología **con acreditación de calidad.**
  7. Diseñar estrategias para promover la pertinencia y calidad de la oferta educativa y tecnológica con el entorno, tales como la creación de tecno polos y empresas de alta tecnología con estrecha vinculación con las IES, así como un programa nacional de innovadores y creadores de tecnología.
- 

# Recomendaciones

8. Incorporar gradual pero sistemáticamente en los procesos enseñanza-aprendizaje de todos los niveles, los métodos basados en la solución de problemas y realización de proyectos reales, en vinculación estrecha con el sector productivo y de servicios, así como las modalidades de educación abierta y a distancia.

9. Dedicar un mayor porcentaje del PIB a la educación superior, con un monto también mayor en inversión en infraestructura, tecnologías de la información y equipamiento de aulas y laboratorios.

# Recomendaciones

10. Lograr, por diversos medios, una mayor vinculación en educación, ciencia, tecnología e innovación, entre las IES, centros de investigación y las empresas.

11. En la creación o modificación a los programas de estudio, tanto en licenciatura como en posgrado, tomar en cuenta, según corresponda, los perfiles del ingeniero del futuro que han sido recomendados por diferentes organismos mexicanos y extranjeros, que consideran los conocimientos, habilidades y actitudes.

