

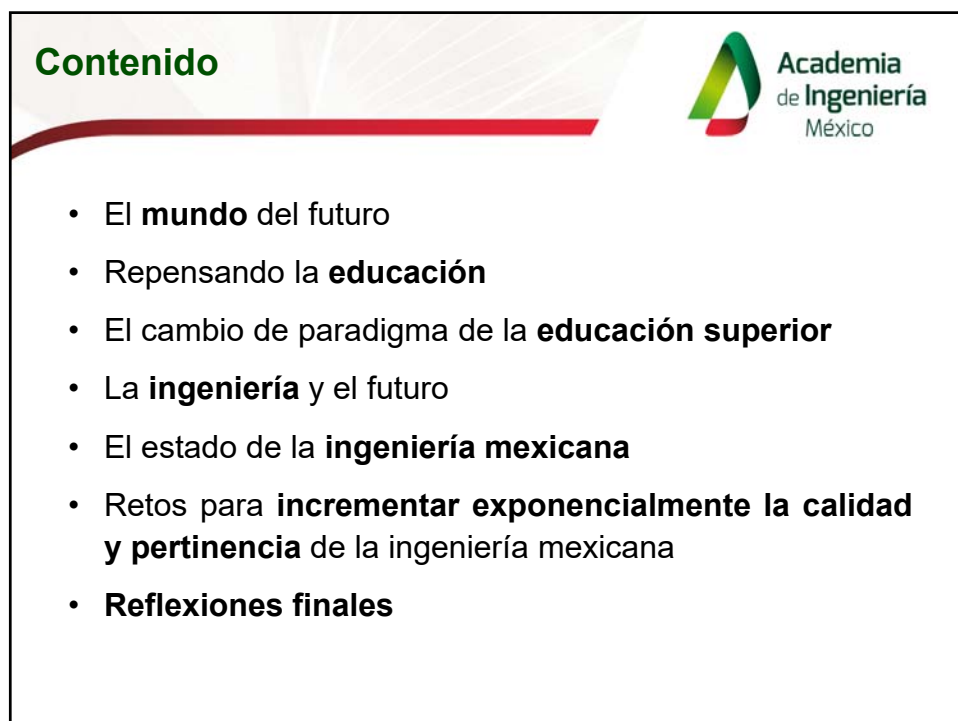


**La educación de calidad y
pertinencia de los jóvenes
ingenieros**
Hacia el crecimiento exponencial de la calidad


 **INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM**

 **Academia
de Ingeniería
México**

Dr. Sergio M. Alcocer
Presidente del Consejo Consultivo, AIM
Investigador, Instituto de Ingeniería, UNAM
11 de noviembre de 2016



Contenido



- El **mundo** del futuro
- Repensando la **educación**
- El cambio de paradigma de la **educación superior**
- La **ingeniería** y el futuro
- El estado de la **ingeniería mexicana**
- Retos para **incrementar exponencialmente la calidad y pertinencia** de la ingeniería mexicana
- **Reflexiones finales**

El mundo del futuro



- **Cambios** profundos y rápidos
 - Complejos y contradictorios, producen tensiones
 - Crecimiento demográfico, estabilidad mundial
- **Globalización (regionalización)**
- **Convergencia** en tecnologías (en el ámbito físico, químico, biológico); era digital
 - Tecnologías exponenciales y la 4ª Revolución Industrial
- Los grandes retos globales (energía, sostenibilidad, ciberseguridad), requieren **soluciones globales con adaptaciones locales**
 - Desigualdades y exclusión

Repensando la educación - 1



- Debe centrarse en:
 - **Desarrollo sostenible**
 - Desigualdad, exclusión, vulnerabilidad y violencia
 - Patrones de producción y consumo y cambio climático
 - Derechos humanos y empoderamiento de la mujer
 - Reafirmar la **esencia humanista** de la educación: **dignificar**
 - Principios morales y éticos contra la desigualdad, exclusión, violencia y discriminación
 - Enfoque flexible y abierto que facilite alcanzar el potencial de una vida digna y sostenible

UNESCO, 2015

Repensando la educación - 2



- Debe centrarse en:
 - **Políticas globales y locales** en un mundo complejo
 - Articular educación y desarrollo de la sociedad
 - Afianzar la identidad en los países
 - Reconciliar al Estado, sociedad y mercado en sus papeles en la educación y en el financiamiento
 - Insistir que la educación y el conocimiento son **bienes comunes de alcance global**
 - Creación, adquisición, validación y uso son parte de un colectivo social
 - El conocimiento es parte de la herencia común de la humanidad


UNESCO, 2015



Diagnóstico de la educación superior


- **Costo creciente**
- **Falta de productividad**
- **Aversión al riesgo**
- **Lentitud de reacción** frente a necesidades sociales

Según A. Piscitelli

 **Academia
de Ingeniería
México**

Nuevos modelos de ES

- *Blended learning*
- Pocas disciplinas
- Abolición de recesos
(verano)
- Orientación:
empleabilidad



- **Eficiencia**
- **Reposicionamiento
valor**
- **Economías de escala**
- **Modularidad**

De M. Sandoval


 **Academia
de Ingeniería
México**

Trayectoria en la ES

- Inteligencia social
colaborativa
- Nuevos alfabetismos –
transmedia
- Pensamiento de diseño
- Pensamiento computacional
- Pensamiento adaptativo
- Gestión de carga cognitiva



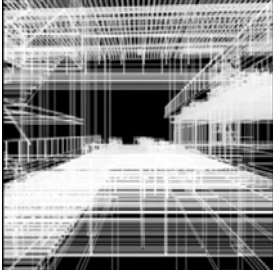
De G. Escorcía



**Academia
de Ingeniería**
México

Nuevos modelos en la ES

- Status quo no es una opción
 - Mercado laboral exige adaptación de egresados
 - Emprendimiento limitado
 - Drástico incremento en patentes
 - Nuevas organizaciones asociadas (spin-offs)
 - Estrategia de acción social



Innovación

- Impacto digital – conectividad, convergencia de medios
- Economías emergentes y ejes de talento
- Creatividad y género
- Readaptación y relevancia en oferta académica

De G. Escorcía



**Academia
de Ingeniería**
México

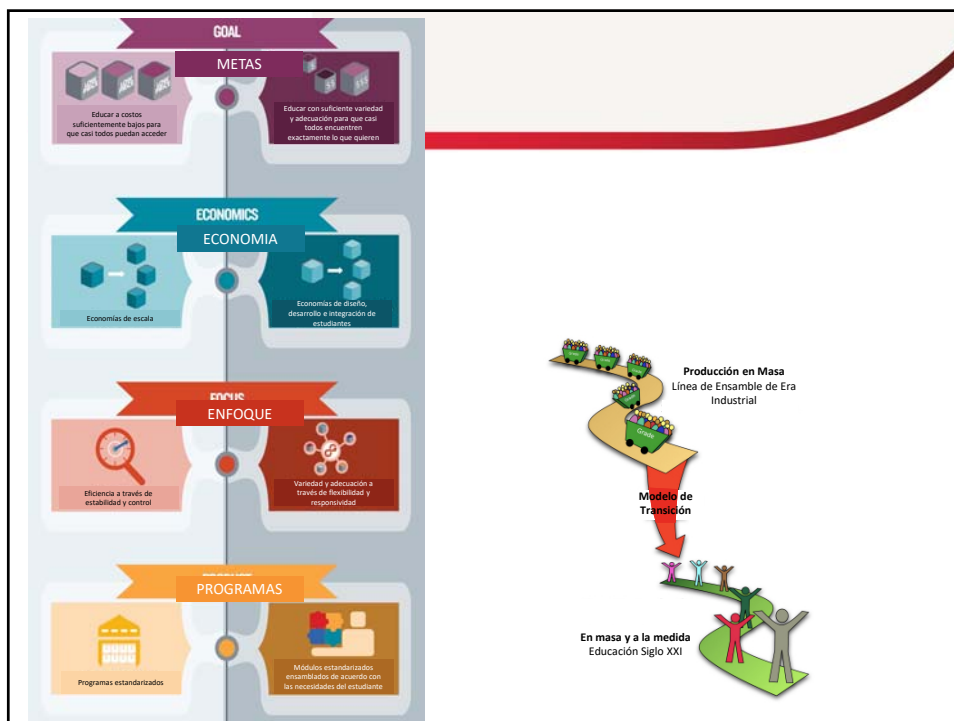
Reinvención institucional en la ES

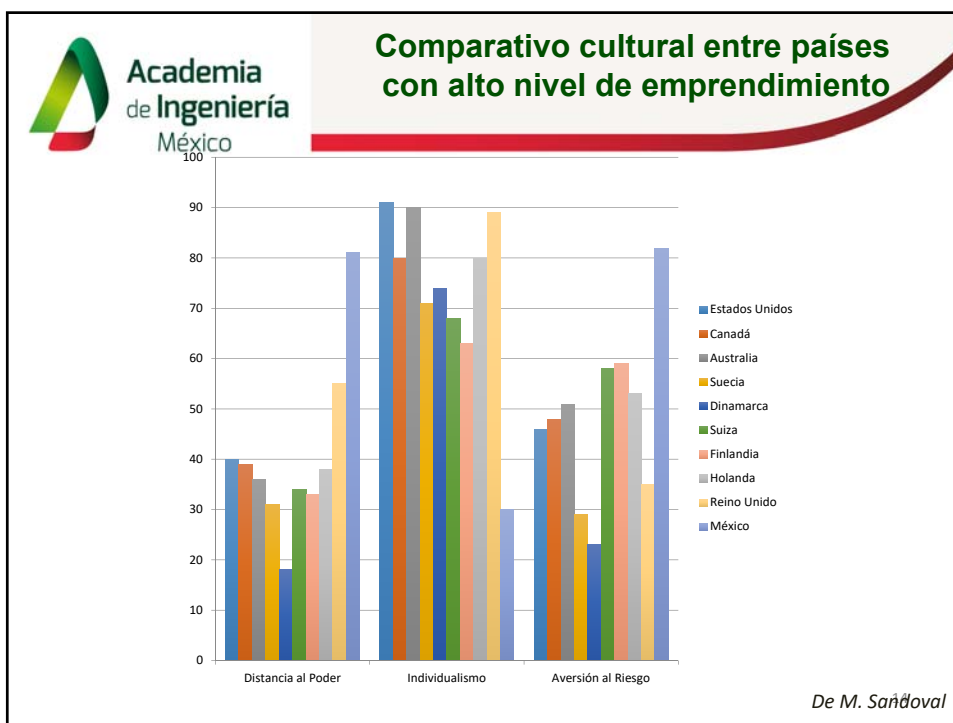
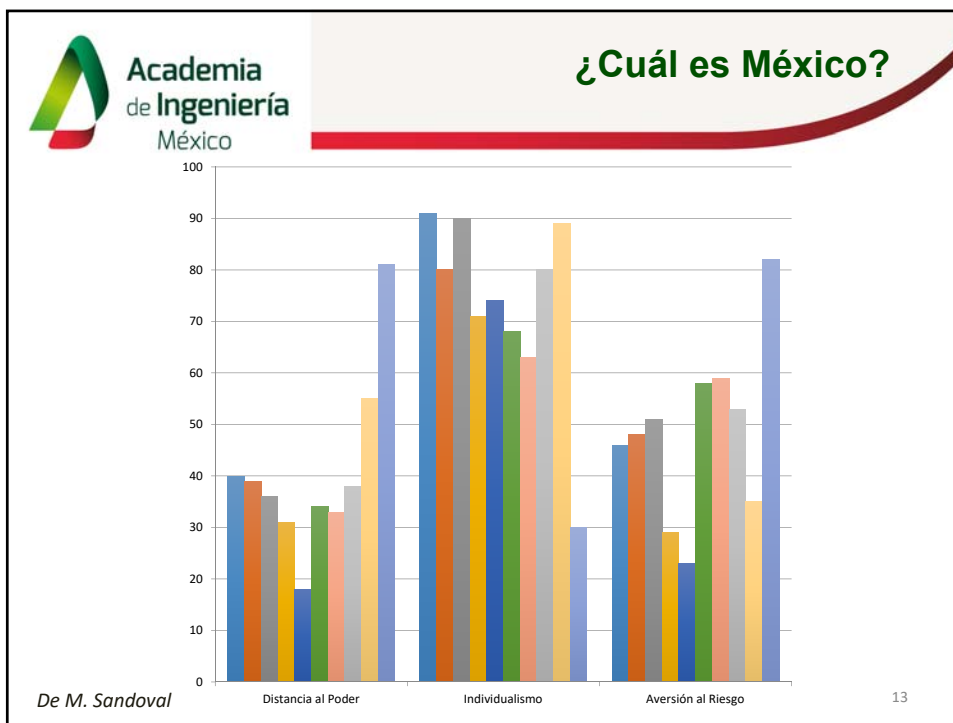
- Innovación
- Autonomía
- Creatividad
- Interoperabilidad
- Colaboración

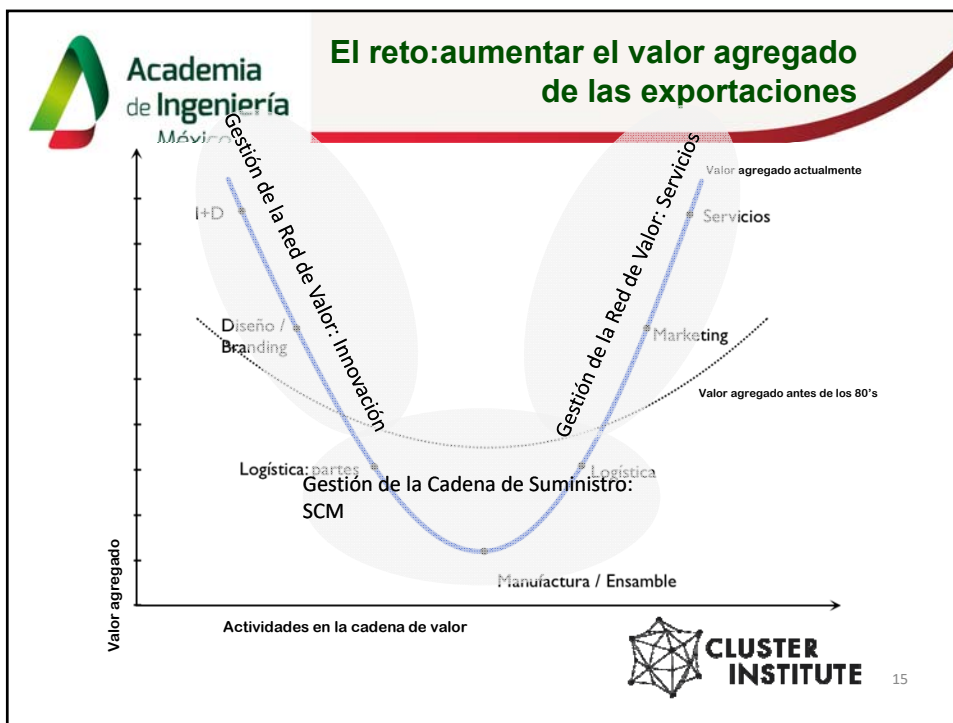
- Democratización
- Flexibilidad
- Gobernabilidad
- Identidad
- Talento identificado



De G. Escorcía







Academia de Ingeniería México



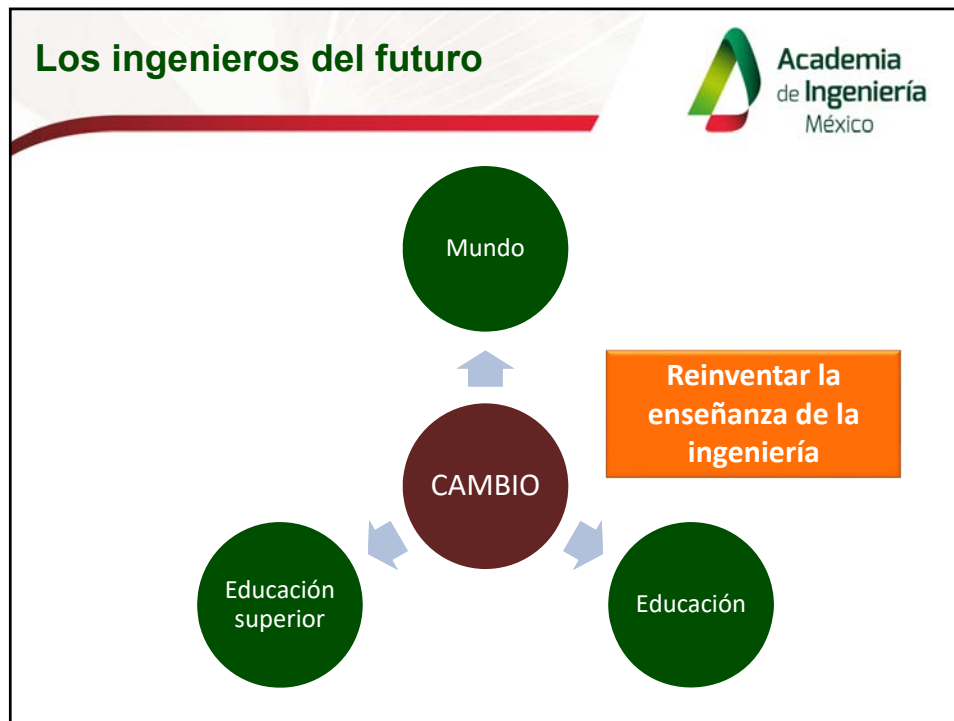
Cadena de Suministro

- Extrae valor
- Predatoria
- Ganar - perder
- Transaccional
- Comúnmente crea monopolios
- Algunas veces oculta



Cadena de Valor

- Crea valor
- Basada en valores
- Ganar - ganar
- Compromiso
- Ayuda a re-balancear el poder
- Transparente



Los ingenieros del futuro - 1

Academia de Ingeniería México

Los ingenieros del futuro deben:

- Entender **cómo funcionan las cosas y cómo funciona el mundo**
 - Enfoque de sistemas, equipos multidisciplinares, trabajo interdisciplinario, manejo del riesgo e incertidumbre
- Ser actores de procesos **creativos e innovadores** para resolver problemas
 - Cultura de la innovación; capacidad de comunicación
- Ser **técnicamente excelentes** e innovadores y estar preparados para trabajar en una **economía mundial en constante cambio y con gran incertidumbre**
 - Interacción social

Los ingenieros del futuro - 2



Los ingenieros del futuro deben:

- Desempeñarse **éticamente**
- Ser capaces de articular, de manera elocuente, la **importancia de la ingeniería a muchas cuestiones de política pública**
 - La participación del ingeniero en política pública no es un fin en sí mismo

El contexto de México



- Modelo de **economía abierta** orientada principalmente a la **exportación**
 - En 2014, se exportaron 398,000 MUSD -80% manufacturas, 53% de tecnología media y avanzada- (CEEG, 2016)
- **Contenido nacional es bajo**: 30% en la industria automotriz, la más avanzada
- Es necesario **extender las cadenas de proveeduría nacionales** para insertarlas en las **cadenas globales de valor**
 - Beneficios: aumento de valor, trabajos bien remunerados, país más competitivo y atractivo, profesionalización de Pymes, estándares internacionales.



El contexto de México

Academia de Ingeniería México

ENTORNO INCIERTO, CON POCO DINERO

¿Cómo hacer lo que necesitamos con los recursos que tenemos?

El estado de la ingeniería mexicana



- Es cierto que la **ingeniería mexicana no pasa** por sus **mejores momentos** y **requiere** urgentemente **renovarse** y, en varios aspectos, **reinventarse**.
- Se **necesita** urgentemente **definir** cómo se quiere que sea la **ingeniería mexicana** de este siglo.
- Propuesta:

Lograr una ingeniería **innovadora, competitiva, relevante y protagónica**, basada en el conocimiento y la integridad, que **promoverá el desarrollo social y económico sustentable y equitativo**



El papel de la ingeniería en el futuro de México

1. La **práctica** de la **ingeniería mexicana**, deberá estar **basada** en la **calidad y la innovación**, para un **presente y futuro exitosos**.
2. El **debate** debe ser **abierto** y **permitir** la **generación de nuevas ideas**.
3. Los **ingenieros** deben **ser capaces** de **crear riqueza y bienestar comunitario**, de **reducir las desigualdades sociales**, y **empoderar** a quienes están en desventaja.
4. Urge **fortalecer** las **instituciones** que hemos forjado y administrarlas de buena manera.

Los Grandes Retos de la Ingeniería Mexicana - AIM



- 1 **Alimentación y desarrollo rural**
- 2 **Competitividad e innovación**
- 3 **Educación e investigación en ingeniería**
- 4 **Energía y la sustentabilidad**
- 5 **Infraestructura, transporte y ciudades**

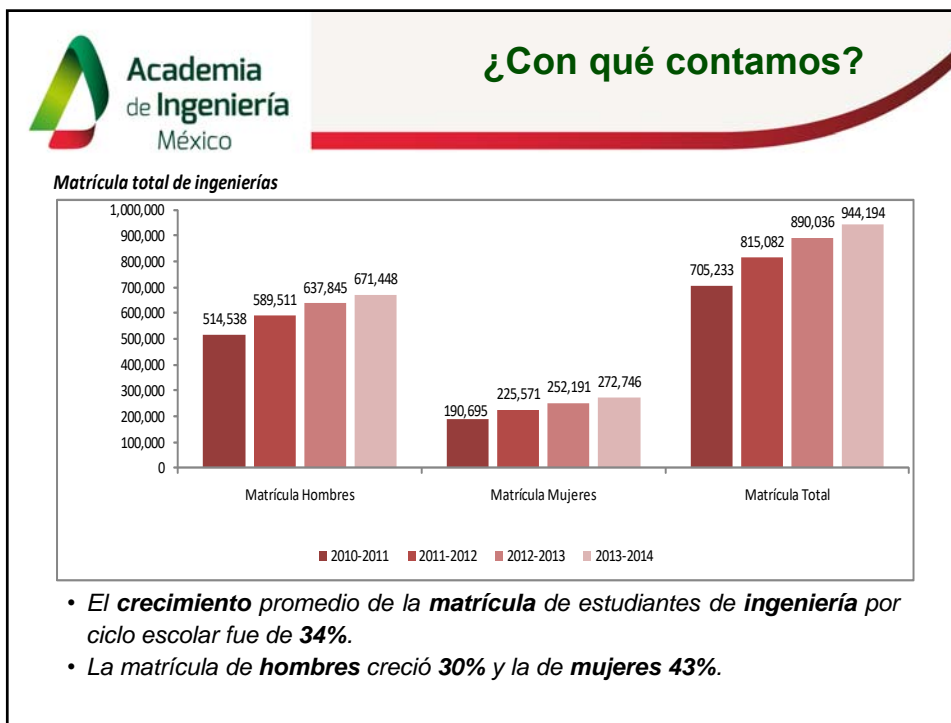
25

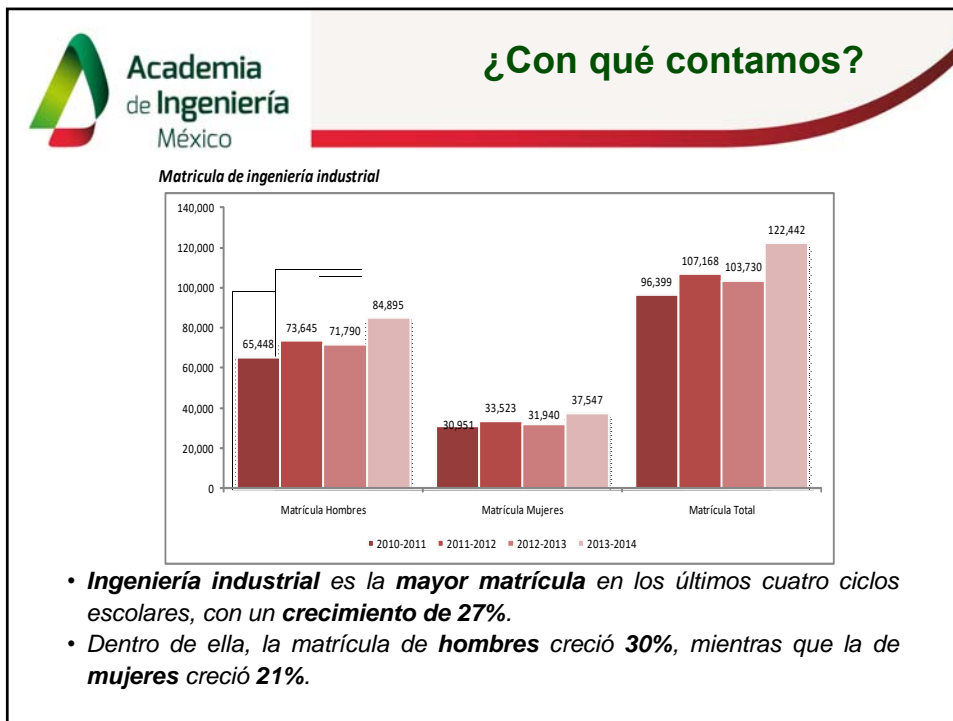
Los Grandes Retos de la Ingeniería Mexicana - AIM



- 6 **Manufactura y servicios**
- 7 **Recursos naturales y cambio climático**
- 8 **Salud**
- 9 **Planeación de la infraestructura en México**
- 10 **Transparencia y compromiso ético de la ingeniería**

26

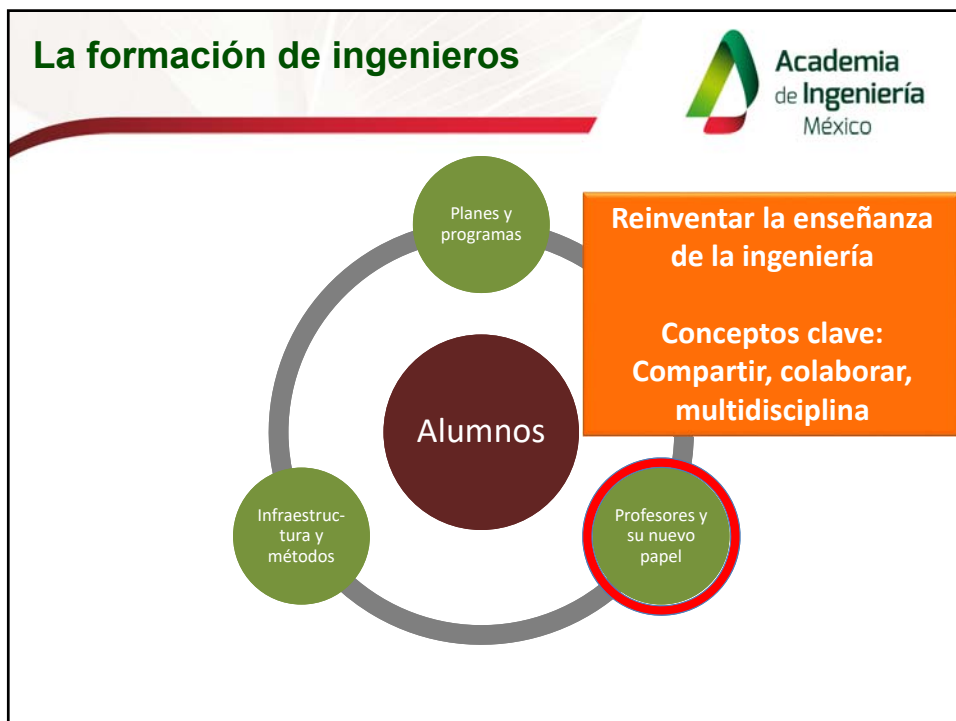




Planes y Programas Acreditados Ciclo Escolar 2013-2014

Total de Programas y Planes en ANUIES ¹	4,332
Total de Programas Acreditados en CACEI ²	917
Programas no encontrados en ANUIES de CACEI	49
Instituciones no encontradas en ANUIES de CACEI	9
Programas de Universidades Extranjeras	6
Subtotal	64
Programas duplicados en CACEI de ANUIES	32
Subtotal	96
Total de planes y programas acreditados que coinciden en ambas bases	821
Porcentaje de planes y programas acreditados	18.54

¹Fuente: ANUIES, Anuario Estadístico de Educación Superior. Se incluyen las llamadas "licenciaturas en ingeniería", las cuales no aparecen en la base de datos de CACEI.
²Fuente: CACEI, Centro de Información sobre la Educación Superior. Base de datos actualizada a agosto de 2015.



Hacia el crecimiento exponencial de la calidad del aprendizaje de la ingeniería - 1



¿Qué deben hacer las IES?

- Mejorar el **reclutamiento y retención** de estudiantes
- Hacer la **experiencia más significativa e interesante**
- Lograr que los cambios en la enseñanza ofrezcan un **contexto más amplio de la profesión**
- Presentar la “**esencia**” de la ingeniería desde el **inicio de sus estudios**; enfoque *CDIO* – *Conceive, Design, Implement, Operate*
- Utilizar el “**análisis de casos de éxito y fracaso**” o “**problemas**” como una herramienta de aprendizaje
 - Capacitar a profesores y directivos, adecuar planes y programas, promover desde educación básica

Hacia el crecimiento exponencial de la calidad del aprendizaje de la ingeniería - 2



¿Qué deben hacer las IES? Cont.

- Conectar la **enseñanza en ingeniería con las necesidades del sector productivo**
 - Nueva generación de docentes; alianzas con la industria: Alianza FiiDEM; estancias en la industria (planes y programas adecuados, programas de trabajo y estímulos, inventario de necesidades, programa de estancias de profesores, incentivos fiscales....)
- Promover y alentar que alumnos estudien **posgrado**
- Formar a sus alumnos para **estudiar de por vida**

Hacia el crecimiento exponencial de la calidad del aprendizaje de la ingeniería - 3



¿Qué deben hacer las IES? Cont.

- Encabezar un esfuerzo para mejorar la **educación en matemáticas, ciencias e ingeniería en niveles inferiores**
- Eliminar requisitos onerosos para **titulación**
 - Eliminar la tesis e incluir las capacidades y conocimientos que se esperan al elaborar la tesis en los cursos
- Establecer una **cultura de la innovación**
 - Promover el desarrollo de la capacidad de agencia y emprendimiento de alumnos

Hacia el crecimiento exponencial de la calidad del aprendizaje de la ingeniería - 4



¿Qué deben hacer las IES? Cont.

- Incrementar de manera decidida la **vinculación internacional**
 - Becas, intercambios, proyectos conjuntos, adquisición de otras lenguas (**INGLÉS**)
- Participar en esfuerzos para mejorar la **comprensión y prestigio de la ingeniería**
 - Desarrollar imágenes icónicas, simples

Hacia el crecimiento exponencial de la calidad del aprendizaje de la ingeniería - 5



¿Qué deben hacer las IES? Cont.

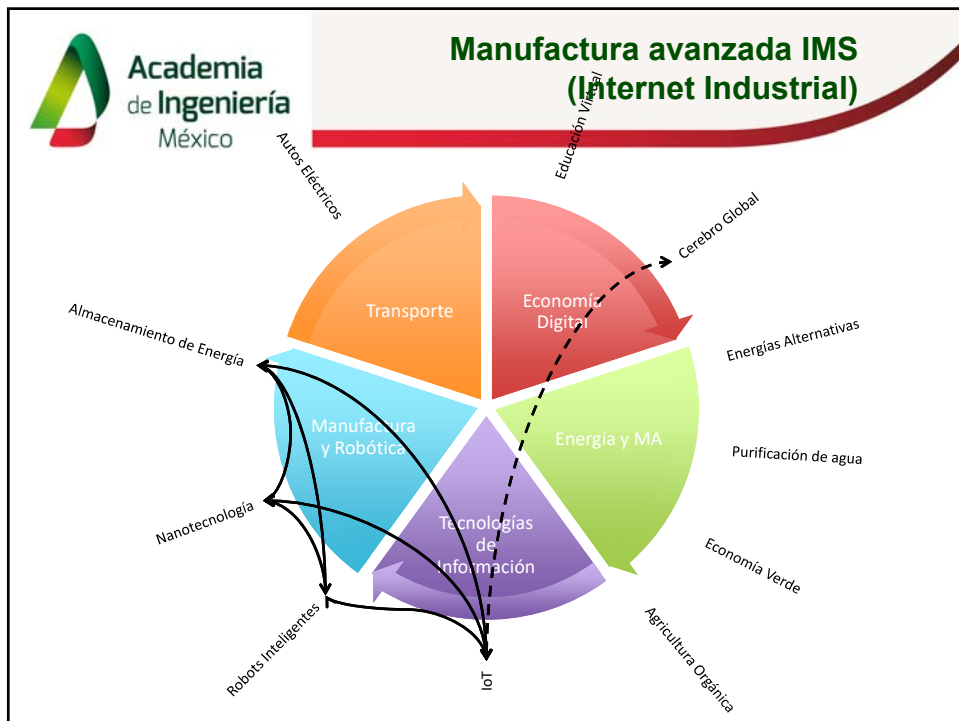
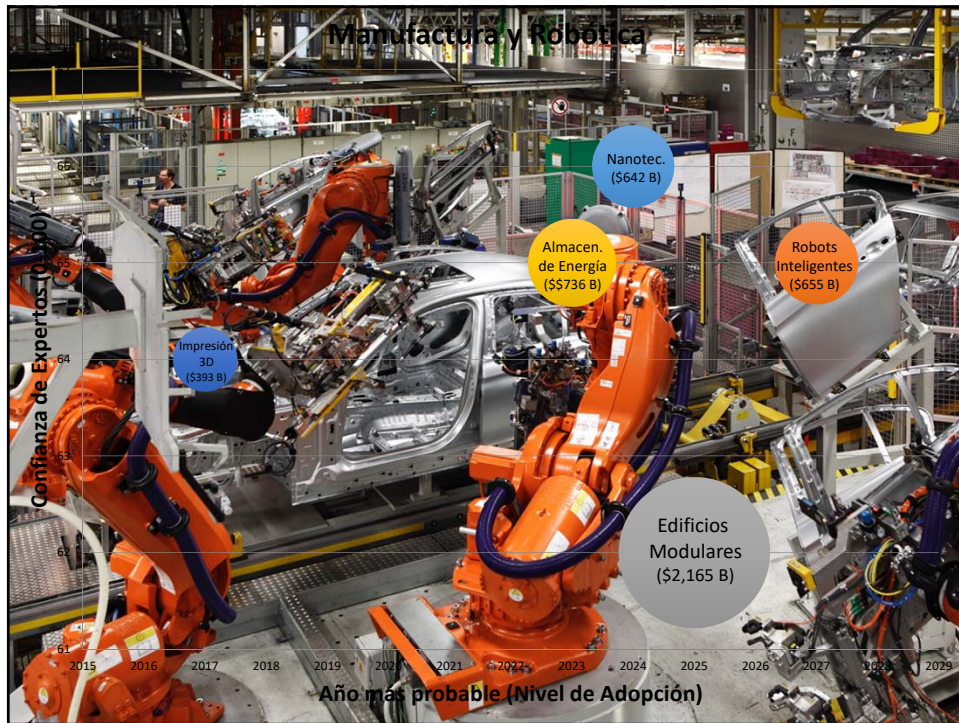
- **Profesores:** son el **factor clave para mejorar la calidad y pertinencia**
 - **Contratar y retener a los mejores – C1**
 - **Capacitar – C2**
 - Desarrollar nuevas **normas de evaluación de los docentes**
 - Para aquellos con experiencia profesional, para estimular la superación
 - Implantar programas de **superación y actualización** mediante **vinculación nacional e internacional – C3**
 - Becas, proyectos de COLABORACIÓN (CEMIE, Alianza FiiDEM, industria)

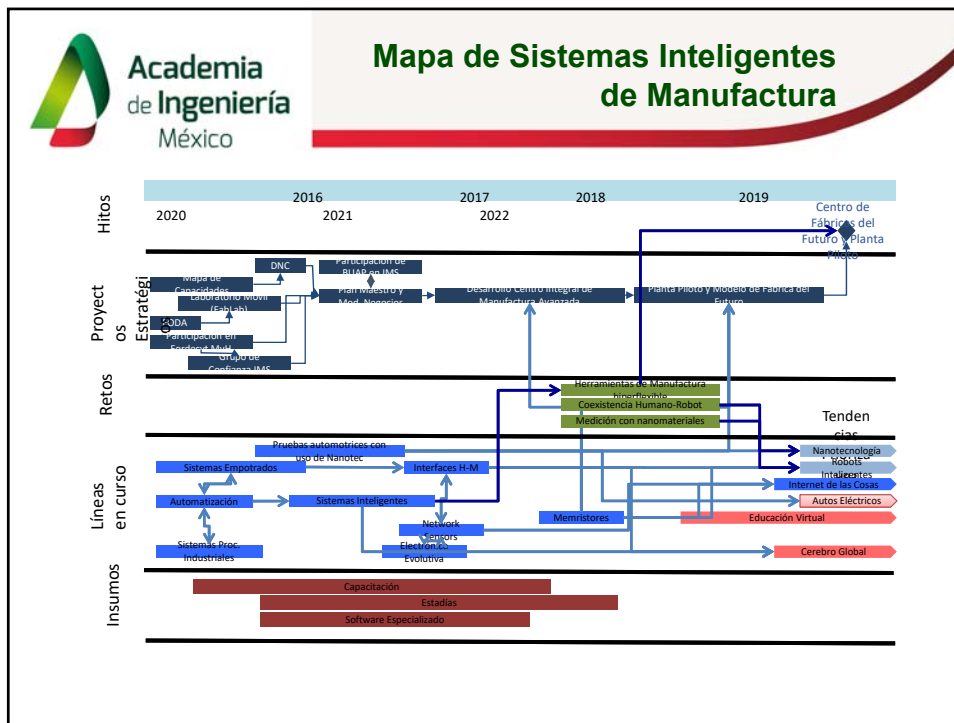
Hacia el crecimiento exponencial de la calidad del aprendizaje de la ingeniería - 6



¿Qué deben hacer las instancias reguladoras?

- Fomentar la **acreditación internacional**
 - Reconocimiento de procesos de acreditación
- Promover la acreditación de **programas de maestrías**
 - Que reconozcan movilidad, educación a distancia, y sea flexible basada en resultados
- Impulsar la **certificación profesional de los ingenieros**
 - Dirigida a grupos pequeños con la mayor responsabilidad en sus instituciones






Alianza para la Formación e Investigación de la Infraestructura para el Desarrollo de México (Alianza FiDEM) – un ejemplo de vinculación



- Esfuerzo promovido por la UNAM para:
 - Fortalecer la **ingeniería y la infraestructura**
 - Fomentar la **innovación** del sector y
 - Promover procesos de **vinculación** IES - empleadores.
- Asociación Civil de nacionalidad mexicana, sin fines de lucro ni preponderantemente económicos, busca:
 - **Articular, vincular y facilitar** la colaboración IES-Gob.-IP-Asoc. Prof.
 - **Formación y actualización** de especialistas en infraestructura
 - Capacidades de I&DT+i mediante la creación de **Centros de Formación e Innovación (CeFI)**
 - **Inteligencia tecnológica y administración del conocimiento**
 - Con un enfoque importante en la **sostenibilidad y el cambio climático**



**Academia
de Ingeniería
México**


Observatorio de la calidad de la formación de ingenieros

Generar un modelo de **seguimiento de la calidad en la educación** de las carreras en ingeniería en México a lo largo de todo el **ciclo integral**, desde la formación hasta el ejercicio de la profesión de los ingenieros.

Específicos:

- Estudiar mecanismos para **asegurar el cumplimiento** de lo que las IES están ofreciendo, respetando la autonomía de las escuelas que la tengan.
- Traducir, en elementos fácilmente manejables, **indicadores** dentro de un procedimiento de evaluación para que sea operativamente funcional (tasas de retención, eficiencia terminal, entre otros).
- Desarrollar una **gestión académica eficaz y eficiente**.
- **Autoevaluar** permanentemente la calidad de la enseñanza impartida.
- Fomentar el **intercambio y cooperación** entre las universidades, tanto nacional como internacionalmente.
- Brindar información fundamental para rediseñar y mejorar el Programa de Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios Superiores Federales y Estatales (**REVOE**).

43




**Academia
de Ingeniería
México**

Referencias

- Academia de Ingeniería de México, AIM (2014). *Plan estratégico 2014-2018. Plan para incrementar la competitividad, innovación y relevancia de la ingeniería mexicana.*
- Academia de Ingeniería de México, AIM (2014). *Coloquio entre empleadores y formadores.*
- American Society of Civil Engineers, ASCE (2007). *The vision for civil engineering in 2025.*
- Council of Academies of Engineering, Technology and Science, CAETS (2013). *Educating engineers.*
- Consejo de Ejecutivo de Empresas Globales, CEEG (2016). *Proyecto de desarrollo de cadenas de valor para empresas del CEEG.*
- National Academy of Engineering, NAE (2015). *Educación del ingeniero del año 2020: adaptación de la educación en ingeniería para el nuevo siglo.*
- Rascón, O., (2010). *Prospectiva de la enseñanza de la ingeniería en México.* IV Congreso Nacional de la Academia de Ingeniería de México.





¿Con qué contamos?

MATRÍCULA EN INGENIERÍAS POR INSTITUCIÓN

CICLO ESCOLAR 2013-2014

INSTITUCIÓN	Matrícula Hombres	Matrícula Mujeres	Matrícula Total	Egresados Hombres a/	Egresados Mujeres a/	Egresados Total a/	Titulados Hombres b/	Titulados Mujeres b/	Titulados Total b/
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	43,510	15,129	58,639	5,211	1,798	7,009	4,275	1,501	5,776
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	19,227	5,866	25,093	2,381	627	3,008	1,465	436	1,901
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES D	16,221	5,757	21,978	2,437	857	3,294	2,414	841	3,255
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	16,906	4,288	21,194	1,779	566	2,345	1,237	377	1,614
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	14,184	4,456	18,640	1,678	525	2,203	786	730	1,516
UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA DE MÉXICO	13,131	4,357	17,488	0	0	0	0	0	0
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	9,027	4,150	13,177	416	219	635	392	193	585
UNIVERSIDAD VERACRUZANA	8,208	3,511	11,719	731	305	1,036	1,168	407	1,575
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA	7,119	2,859	9,978	730	345	1,075	75	38	113
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA	7,558	2,121	9,679	563	174	737	906	258	1,164
OTRAS	516,357	220,252	736,609	60,287	26,630	86,917	45,152	20,209	65,361
TOTAL	671,448	272,746	944,194	76,213	32,046	108,259	57,870	24,990	82,860

La información de Licenciatura Universitaria y Tecnológica corresponde a la modalidad escolarizada.
a/ Total de alumnos que egresaron durante el ciclo escolar.
b/ Total de alumnos que, durante el ciclo escolar, obtuvieron el título que reconoce legalmente la culminación de los estudios, independientemente del año de egreso.
Fuente: ANUIES, Anuario Estadístico de Educación Superior ciclo escolar 2013-2014.

- **El Instituto Politécnico Nacional tiene la mayor matrícula en las carreras de ingeniería con 58,639 estudiantes, lo que representa el 6% del total de la matrícula.**
- **De este total, el 74% son hombres y 26% mujeres.**

