



***Retos en la formación de ingenieros:
experiencia internacional comparada***

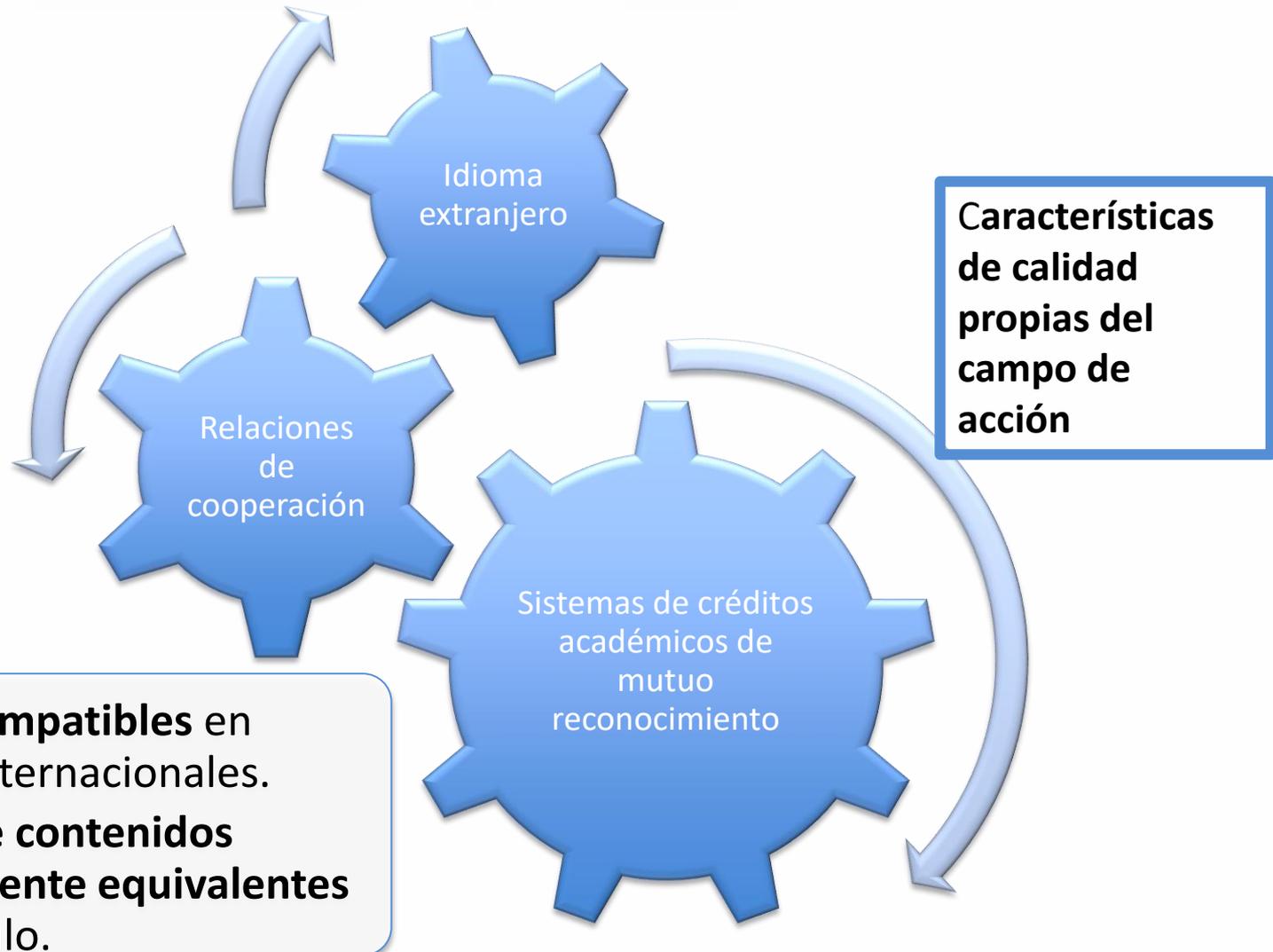
**Mtra María Elena Barrera Bustillos
Valparaiso, Chile. 4 de mayo, 2017**

Problemas en la formación de ingenieros

- La **formación de ingenieros** a nivel mundial se realiza en numerosas instituciones públicas y privadas, con rasgos y orientaciones diferenciadas.
- Los ***perfiles*** se definen en ámbitos nacionales, internacionales o de manera autónoma, propiciando una atomización de los mismos y a veces falta de **pertinencia**.
- En Latinoamérica se han creado programas educativos de ingeniería que **NO** garantizan la formación mínima de un “ingeniero”, es decir, **NO** se desarrollan en los estudiantes las competencias definidas internacionalmente para un ingeniero.

La *internacionalización del currículo* implica:

- la implementación de **estándares internacionales de calidad** en los programas la educación superior, para facilitar el reconocimiento de títulos de los egresados y éstos puedan ejercer la profesión, con competencias de calidad, en el ámbito internacional; y



¿Qué pasa con
la formación de
ingenieros?

Rasgos:

- Generalista **vs** especializada
- Centrada preferentemente en el desarrollo de conocimientos sólidos **vs** competencias profesionales
- Teoría **vs** práctica
- Baja eficiencia terminal
- Alta reprobación en ciencias básicas
- Limitada participación del sector productivo en el diseño de programas educativos

¿Qué pasa con
la
formación de
ingenieros?

Rasgos actuales identificados en la evaluación

- **Planes de estudios rígidos;** dotan al estudiante de amplios conocimientos y limitada práctica supervisada curricular.
- **Limitada vinculación;** en el diseño de PE es poca la aportación de información de los grupos de interés para garantizar su pertinencia.
- **Ausencia de temáticas actuales** (tecnología de materiales, normas, sustentabilidad, ingeniería económica, entre otras).
- **Poca flexibilidad en los PE;** son limitados los espacios en la formación para incorporar el avance disciplinario y tecnológico lo que impacta en la inclusión de competencias y conocimientos relevantes.
- **Limitada práctica curricular supervisada** en escenarios reales.
- **Baja eficiencia terminal por cohorte.**
- **Infraestructura en laboratorios no actualizada.**
- **Desarrollo limitado de competencias deseables para la empleabilidad** (toma de decisiones, trabajo en equipo, proactividad, comunicación ante distintos grupos, etc).
- **Falta de experiencia profesional en un alto porcentaje de profesores.**

¿Qué **retos** se identificaron en la formación de ingenieros?



Competencias

- **Pertinentes** considerando el desarrollo científico y tecnológico
- **Experiencia práctica o de investigación aplicada** del profesorado.
- **Infraestructura adecuada**

Competencias globales del ingeniero

Vinculación

- Grupos de interés
- **Práctica supervisada** en escenarios reales

Marco de referencia 2018

Actualización del marco de referencia en el **contexto internacional**

Resultados de la internacionalización: diseño del nuevo marco de referencia; capacitación de grupos académicos de IES y evaluadores; un programa piloto para su aplicación; y el Sistema integral de Gestión de la Acreditación (SIGA),



CONTEXTO INTERNACIONAL

6 Criterios a evaluar compuestos por
30 indicadores en total.



1. Personal Académico

Los profesionales que participan como académicos en el PE son suficientes y pertinentes, tienen una combinación adecuada de formación académica y profesional; tienen una distribución adecuada de actividades sustantivas, son evaluados y apoyados para su superación y se involucran en la adecuación del Plan de Estudios.

- 1.1. Perfil del personal académico
- 1.2. Suficiencia de la planta académica
- 1.3. Distribución de actividades académicas
- 1.4. Evaluación y desarrollo del personal académico
- 1.5. Responsabilidad del personal académico con el Plan de Estudios
- 1.6. Selección, permanencia y retención del personal académico

2. Estudiantes

El programa educativo debe demostrar resultados satisfactorios y de calidad en los procedimientos de admisión, revalidación, seguimiento de la trayectoria escolar, asesoría, tutoría y titulación de los estudiantes en el marco normativo institucional.

- 2.1. Admisión
- 2.2. Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios
- 2.3. Trayectoria escolar
- 2.4. Asesoría y Tutoría
- 2.5. Titulación

3. Plan de Estudios

El programa educativo debe tener definidos y publicados sus objetivos educacionales, que deberán ser congruentes con la misión institucional, las necesidades de sus grupos de interés y los criterios del CACEI.

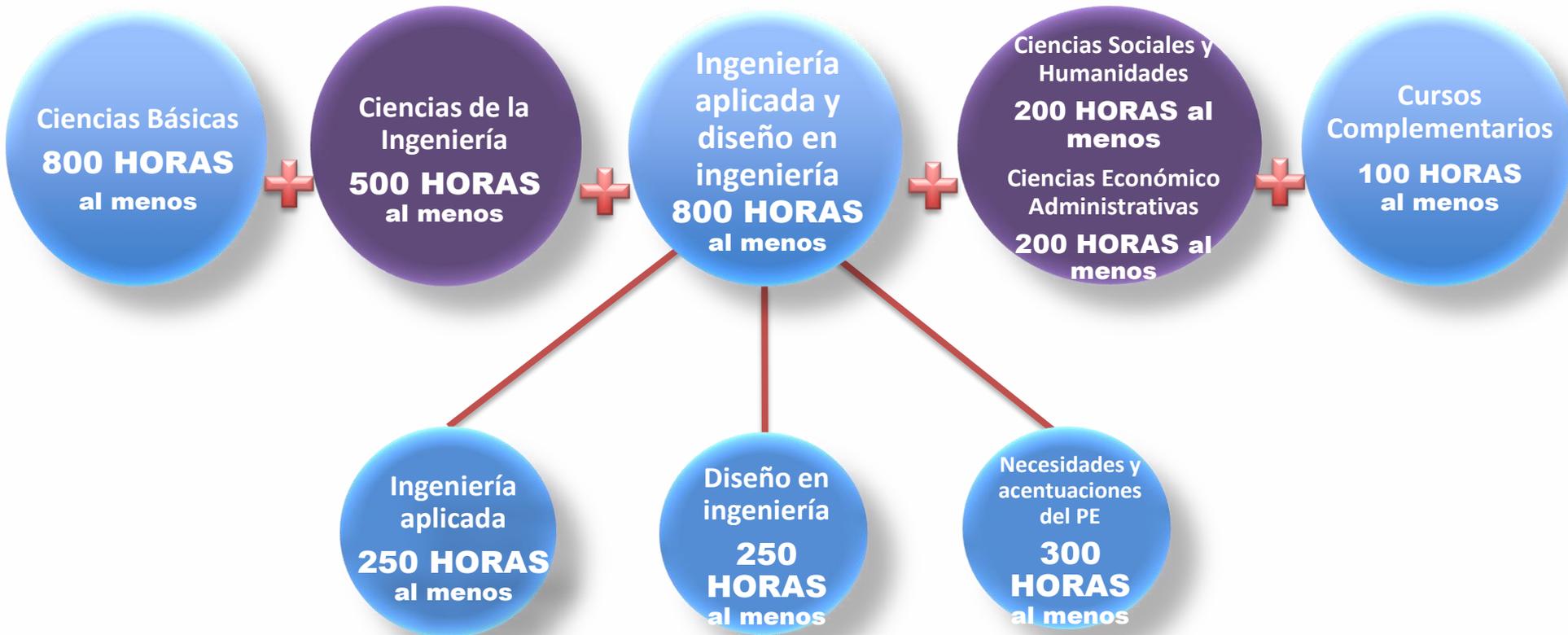
- 3.1. Grupos de interés del Programa
- 3.2. Pertinencia
- 3.3. Organización curricular
- 3.4. Atributos del Egresado (Perfil de egreso y objetivos educacionales)
- 3.5. Congruencia entre los Objetivos Educativos del Programa y la Misión de la Institución
- 3.6. Flexibilidad Curricular

4. Valoración y Mejora Continua

El programa educativo debe tener un proceso de evaluación sistemática que considere los resultados de la valoración de sus objetivos educacionales, el logro de los atributos de sus egresados y los índices de rendimiento escolar, entre otros, con la participación representativa de sus grupos de interés, para instrumentar un proceso de mejora continua del programa.

- 4.1. Logro de los objetivos del Programa
- 4.2. Logro de los atributos de los egresados
- 4.3. Valoración de los Índices de rendimiento Escolar
- 4.4. Mejora Continua

**Distribución de horas en el plan de estudios
considerando los diferentes ejes:**



ESTAS HORAS DEBERÁN CONTAR CON LA CONDUCCIÓN DE UN ACADÉMICO.

Los atributos a desarrollar en el egresado de ingeniería deben incluir o ser equivalentes a los siguientes:

- 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería aplicando los principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.**
- 2. Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.**
- 3. Desarrollar y conducir experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.**
- 4. Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.**
- 5. Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.**
- 6. Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre.**
- 7. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.**

5. Infraestructura y Equipamiento

El PE cuenta con la infraestructura y equipamiento suficientes, capacidad de acceso a recursos informáticos y servicios bibliotecarios; guías y manuales de uso disponibles, con criterios que contribuyan a la seguridad de los usuarios y el cuidado del medio ambiente; un programa de mantenimiento, modernización y actualización, para atender las necesidades del mismo.

- 5.1. **Aulas y laboratorios, cubículos y oficinas de apoyo**
- 5.2. **Recursos informáticos**
- 5.3. **Biblioteca**
- 5.4. **Manuales de uso y seguridad**
- 5.5. **Mantenimiento, modernización y actualización**

6. Soporte Institucional

El soporte y liderazgo institucionales son adecuados para asegurar la calidad y continuidad del PE. El soporte debe incluir los servicios institucionales, recursos financieros y el personal (administrativo y técnico) de apoyo al PE. Estos deben ser suficientes para atraer, retener y proporcionar el desarrollo profesional continuo del personal académico y para adquirir, mantener y operar la infraestructura, el equipamiento del programa educativo y proveer un ambiente en el que se logren los resultados de aprendizaje. Se requiere que el PE se sustente en procesos definidos de gestión, conducción y dirección que incluya la planeación, supervisión y aseguramiento de la calidad y los recursos necesarios para su operación y desarrollo.

- 6.1. **Liderazgo institucional**
- 6.2. **Servicios institucionales**
- 6.3. **Recursos financieros**
- 6.4. **Personal de apoyo**



La formación de ingenieros presenta múltiples oportunidades para las IES; ***una formación pertinente y de calidad***; por eso, la internacionalización del currículo es un reto relevante para las IES.



Latinoamérica requiere ingenieros con sólidos y profundos conocimientos, con una práctica comprensiva e innovadora, con mentalidad competitiva, abierta, práctica, con sensibilidad social, propositivos y con vocación clara para ***“ pelear posiciones en la economía global”***.

Para lograr esto, es indispensable que los Planes de Estudio de ingeniería sean acreditados en un contexto reconocido internacionalmente, como lo es el del *Washington Accord*.