

La formación de Ingenieros en Chile en un contexto de innovación y emprendimiento - Proyecto de Ingeniería 2030

Ramón Blasco Sánchez¹

Antecedentes

Hoy la práctica de la ingeniería tiene que cambiar, debido a la demanda de tecnologías y productos que superan las bases existentes del conocimiento y por un entorno profesional cambiante. Los desafíos contemporáneos requieren de una perspectiva sistémica, lo que conlleva la necesidad de buscar colaboración con equipos multidisciplinarios de expertos tecnológicos. Atributos importantes de estos equipos incluyen la excelencia en la comunicación tecnológica y de lenguaje, conocer de las complejidades asociadas a mercados globales y al contexto social.

Se requieren sistemas de educación que desarrollen y estimulen la imaginación de la juventud, formando graduados de ingeniería mejor preparados técnicamente para trabajar en un constante cambio dado por la economía global.

La formación de Ingenieros Civiles en Chile está restringida a las Universidades. Otros profesionales de la ingeniería tales como los Ingenieros de Ejecución se pueden formar además de las universidades en los institutos profesionales y centros de formación técnica. Esta situación ha llevado a una diversificación de carreras de ingeniería que el mercado difícilmente puede absorber, generando distorsiones en lo que el título de Ingeniero significa.

Por otro lado la proliferación de Universidades a nivel nacional ha contribuido a que el Ingeniero Civil vaya adquiriendo denominaciones que responden a características de rentabilidad de la profesión más que a requerimientos de desarrollo tecnológico. Se agrega a esto que los colegios profesionales no tienen tuición sobre los

1. Ingeniero Civil Químico, Ex decano Facultad de Ingeniería, Universidad de Santiago de Chile, Past president ASIBEI, Past President CONDEFI. Ramon.blasco@usach.cl

títulos otorgados dejando esta atribución a la universidades sean acreditadas o no por el Consejo Nacional de Acreditación, Así entonces se encuentran en el mercado profesionales formados en Universidades acreditadas con variable número de años y carreras acreditadas o no y también con diferente número de años.

En esta situación algo caótica caracterizada por diferencias de títulos y duraciones de carreras, diferentes acreditaciones y nula participación de los colegios profesionales surge una propuesta del gobierno de Chile a través de la **Corporación de Fomento (Corfo)** tendiente a colaborar con las universidades en buscar que la formación de Ingenieros Civiles se ajuste a un concepto de Ingeniero de clase mundial, esto se llama el proyecto de "Ingeniería 2030".

El desafío de las instituciones de educación superior

La percepción de éxito de nuestros egresados, producto de su alta empleabilidad actual, puede perder relevancia frente a la encrucijada que genera la situación de futuro internacional, donde el tema de servicios globales de ingeniería, outsourcing en procesos, tecnologías de información, innovación, etc. que obligará a la formación de un nuevo tipo de profesional de la

ingeniería.

Diagnósticos y propuestas

Diferentes actores fueron consultados para formular un diagnóstico de la formación de ingenieros en Chile, entre los cuales se destacan las propias Facultades de Ingeniería, Colegio e Instituto de Ingenieros, Ministerio de Educación, CONDEFI, etc.

Desde una perspectiva global las principales conclusiones que avalan la aplicación del proyecto Ingeniería 2030 se plantean en el siguiente contexto:

Alineamiento positivo para la renovación

Se ha avanzado un alineamiento importante entre actores relevantes del país respecto de la necesidad de renovar la formación en las Facultades de Ingeniería. Algunas Facultades de Ingeniería ya han iniciado procesos de renovación curricular, en la línea de armonización curricular, acreditación internacional, vinculación con empresas. Sin embargo todavía los procesos incipientes de cambios no se masifican ni se asientan de manera de manera auto sostenible y pueden transformarse solo en experiencias aisladas.

Formación de Ingenieros: Desde una perspectiva de formación de ingenieros los diagnósticos realizados conducen a las siguientes conclusiones:

- Valoración positiva e impacto de la profesión de Ingeniero Civil, reconocida por la sociedad por su aporte al desarrollo nacional.
- Necesidad de renovación curricular básica, en particular en temas de actualización de asignaturas, duración de carrera, uso de sistemas de créditos transferibles, salidas intermedias, articulación con postgrado.
- Orientación a clase mundial derivado de la nueva ingeniería que proviene de los países más desarrollados en temas como energías renovables, tecnologías de información, outsourcing, servicios globales, etc.

Investigación y desarrollo

Desde la perspectiva de la investigación y desarrollo asociado a las Facultades de Ingeniería de Chile se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- La actividad de I+D ha mostrado avances interesantes en la última década pero en campos

restringidos a la metalurgia, electrónica, química, sistemas de información.

- Aumentar la orientación de I+D hacia la Ingeniería donde las propuestas han estado direccionadas y definidas por las ciencias básicas. Las Facultades de Ingeniería no han logrado posicionar el desarrollo como lo hacen las universidades líderes del mundo, afectando fuertemente el interés de académicos en esta actividad.

- Los resultados de innovación basados en I+D son insuficientes para generar impacto en los mercados. Esto es producto tanto de la, baja inversión en I+D como también de la baja conversión de las actividades en resultados aplicados.

Vinculación con el medio, transferencia y licenciamiento

Las conclusiones en este aspecto de los diagnósticos indican:

- Escasa adopción de la tercera misión de la universidad, donde salvo algunos casos no es parte establecida en los planes de desarrollo. Al no adoptar la tercera misión las instituciones se encuentran limitadas en la gestión de la vinculación con el medio el licenciamiento y transferencia.

- Falta de visibilidad e insuficiente sistematización de la vinculación con el medio, lo que hace que empresas y comunidad no vean en las facultades de ingeniería un real aporte a sus necesidades.

Innovación y emprendimiento

Tres son los aspectos que se detectan como insuficientes en nuestras Facultades de Ingeniería - Insuficiente orientación hacia la innovación y emprendimiento - insuficientes capacidades y competencias para abordar innovación y emprendimiento - insuficientes capacidades para abordar problemas interdisciplinarios.

Internacionalización

En general las Facultades de Ingeniería Chilenas no tienen suficiente orientación a lo internacional. Son escasas las referencias a este tema en sus planes institucionales estratégicos y en sus ofertas de pregrado. Insuficientes capacidades y competencias en las instituciones para abordar la internacionalización, producto de una limitada práctica internacional de sus académicos.

Análisis final y propuestas

No cabe duda que frente a este diagnóstico, aparecen grandes oportunidades para lograr la clase mundial y es en este punto donde el gobierno de Chile inserta su propuesta de formación de Ingenieros de clase mundial el ingeniero 2030.

Durante este año 2013 (Año de la Innovación), CORFO lanzó el Programa “**Nueva Ingeniería para el Año 2030**”, el cual tiene por objetivo situar a las Escuelas de Ingeniería de las universidades chilenas en los mejores lugares de los rankings internacionales. El diseño del programa se realizó en coordinación con CONICYT, el Consejo Nacional de la Innovación para la Competitividad (CNIC), el MINEDUC y el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, a través de su División de Innovación.

La iniciativa busca que las Escuelas de Ingeniería sean capaces de producir I+D, innovación y transferencia tecnológica competitivas internacionalmente, que sostengan un crecimiento de sus redes internas universitarias y externas con la industria, y que tengan capacidad para graduar un Ingeniero de clase mundial, innovador, con perspectiva mundial, consiente y preparado para los desafíos que el avance tecnológico trae consigo.

Para ello, CORFO entregará apoyo financiero destinado a que las universidades diseñen planes estratégicos para convertir a sus facultades de ingeniería en actores generadores de tecnología e innovación con influencia y perspectiva mundial. La hoja de ruta presentada por las Universidades debe tener foco en cuatro pilares: investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento.

El tema es extremadamente importante de enfrentar. Tenemos la oportunidad de cambiar nuestros esquemas educativos, la percepción en nuestros colegas es propicia para enfrentar estos cambios y tenemos la obligación de hacerlo, si queremos sobrevivir en el futuro como una Universidad y una Facultad líder en el campo de nuestra competencia. Lo anterior involucra generar una visión de cambio en todos los niveles, desde las más altas autoridades hasta nuestros funcionarios.

La nueva formación de los Ingenieros

Los servicios globales requieren nuevas competencias que es necesario incorporar y asegurar en la formación de los ingenieros en las universidades, entre las cuales se encuentran las siguientes: Dominio del idioma inglés, desarrollo de la iniciativa empresarial como parte integral de la formación de los ingenieros, mayor orientación a las aplicaciones prácticas en la formación de los ingenieros, desarrollo de competencias relacionadas con la globalización en la formación de los ingenieros, movilidad en la formación de los ingenieros, etc.

En buscar mejorar esta formación Corfo, en su propuesta de Ingeniería 2030 plantea como objetivos:

a. Lograr sustentabilidad de largo plazo de la transformación de la escuela o facultad de ingeniería, de modo de contribuir a desarrollar una economía más basada en el conocimiento, sustentable, diversificada y con aumentos de productividad que nos permita alcanzar el desarrollo con mayores grados de integración social.

b. Fortalecer la formación de ingenieros con competencias en ámbitos de la investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, gestión tecnológica, innovación y emprendimiento y que puedan insertarse en ambientes de trabajo multidisciplinarios y multiculturales.

c. Desarrollar I&D aplicada para resolver problemas relevantes de los sectores productivos y la sociedad chilena.

d. Formación de postgrado coherente con necesidades de innovación y con capacidades de I&D aplicada.

e. Aumentar y consolidar la vinculación, a nivel nacional e internacional, de la escuela o facultad de ingeniería con diversos actores sociales y económicos a través de elementos como: acuerdos de cooperación, contratos de I+D, creación de spin off, entre otros.

Las Facultades de Ingeniería nacionales han sido convocadas a participar de este proyecto a través de un concurso abierto que se resume en dos fases cuyos resultados fueron:

Fase I: Desarrollar un plan estratégico que incluya un Benchmarking internacional, con especial foco en los ámbitos de investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología,

innovación y emprendimiento.

- Se adjudicaron 15 proyectos, que involucraron a 20 universidades de todas las zonas del país.

Fase II: Implementación del Plan Estratégico

- Se recibieron 10 proyectos, involucrando 18 universidades.

- Se adjudicaron 5 proyectos, de los cuales 3 corresponden a proyectos asociativos y 2 a proyectos individuales, que involucran a 10 Escuelas de Ingeniería.

- El monto total del subsidio para la ejecución de todos los proyectos es de 60 millones de dólares, con aportes adicionales del Ministerio de Educación.

- Los proyectos se ejecutan en un período de 6 años, en 2 etapas de evaluación.

Resumen final de la evolución esperada del Ingeniero Chile

Los resultados esperados de la propuesta "Ingeniería 2030" serán evaluados en diferentes aspectos tales como:

Armonización y pertinencia curricular

- Acortar duración a 5 años (300 SCT)
- Uso del SCT (Acuerdo Consejo Rectores)
- Modularidad y articulación de carreras

con flexibilidad intra e interinstitucional, y con salidas intermedias con empleabilidad

- Postgrados profesionales: master de 1 año y doctorados tecnológicos

- Pertinencia de la especialización de competencias respecto de las demandas del mercado (capacidad de observatorio)

- N° de egresados, cubriendo déficit en sectores estratégicos

- Competencias para la innovación

- Definir claramente perfil del Ingeniero Holístico que gestiona proyectos complejos considerando el entorno, especializado tecnológicamente con gran profundidad en su nicho, emprendimiento innovador

Internacionalización: Priorización de las alianzas internacionales contempladas en el proyecto, formalizando las más relevantes para el éxito de la propuesta de forma temprana - alianzas activas verificables.

Acciones concretas para promover multicul-

turalidad se centran en aumentar el reconocimiento internacional una mejor atracción de estudiantes extranjeros, desarrollo de tesis conjuntas en I&D.

Actividades de I+D+i enfocadas en los problemas tecnológicos y las oportunidades competitivas de la industria local y nacional.

- Promoción de contratos de investigación con la industria y el sector público.

- Reforzamiento de la multidisciplinaria e interdisciplinaria.

- Modelos de vinculación con la industria nacional e internacional: anticipar demandas tecnológicas, co-crear, estimular demanda de la industria,

- Alineamiento de programas de postgrado profesionales con I+D+i y necesidades del sector productivo

Empaquetamiento y comercialización de tecnología

Fortalecimiento de la componente de empaquetamiento y comercialización de tecnología (patentes, licencias, spin out), haciendo sinergia con las oficinas de transferencia tecnológica existentes y las estructuras de apoyo a la gestión de contratos de investigación.

Reforzamiento de la capacidad de emprendimiento en la comunidad académica – alineamiento de incentivos.

Avanzar en modelos de Prueba de conceptos, prototipos y Pilotaje para la innovación.

Sin lugar a dudas la propuesta es ambiciosa pero imperiosa si queremos efectivamente que nuestros ingenieros sean parte del desarrollo futuro de Chile.

Análisis final

Claramente el proyecto de Ingeniería 2030 marcara un cambio radical en la formación de ingenieros civiles en Chile. Las esperanzas puestas y los recursos involucrados deberán asegurar un éxito en esta propuesta. No todas las facultades de ingeniería están siendo participes del proyecto pero sin lugar a dudas todas están involucradas en mayor o menor grado frente a los requerimientos de formación del futuro ingeniero de clase mundial.