

Ingeniería Industrial 2030: De la gestión a la innovación, un cambio imprescindible para el desarrollo argentino

F- La Educación en la Ingeniería Industrial

Cofone, Anibal*; Viera, Ana Daniela⁽¹⁾

*Secretaría de Ciencia y Técnica, Universidad de Buenos Aires.
Reconquista 694 1º piso, Ciudad de Buenos Aires. anibalcofone@gmail.com.*

(1) anadanielaviera@gmail.com.

RESUMEN.

Consecuencia de una toma de conciencia pública y privada de la importancia de la formación de ingenieros, en nuestro país se han tomado una serie de medidas para lograr duplicar la cantidad de graduados en ingeniería para el año 2021. Este esfuerzo se encuentra en concordancia con otros realizados alrededor del mundo que buscan aumentar las matrículas en ciencias e ingeniería, posiblemente motivados por detectar una correlación entre la proporción de graduados en esos campos y el desarrollo económico medido a partir del producto bruto interno.

En vista de esto, resulta necesario analizar no solo cómo llegar a esa cantidad de graduados, sino qué herramientas deben tener esos graduados para ser gestores, al menos en parte, del cambio que deseamos.

Se muestra, a partir del caso de los planes de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Buenos Aires, la forma en que las competencias del estudiante se mantuvieron en constante evolución a partir de las necesidades de la Argentina. Sin embargo resulta necesario adelantarse a las necesidades, de modo que los cambios ocurran proactivamente como algo más que una reacción.

Este trabajo se propone reflexionar sobre los cambios que es necesario realizar hoy para tener el graduado que el país necesita en, por ejemplo, el año 2030. Esto implica un trabajo de prospectiva para poder vislumbrar, no solo las necesidades futuras, sino las herramientas necesarias para resolver dichas necesidades. Más aún, resulta imperativo pensar qué y cómo se debe enseñar para lograr dotar al estudiante de esas herramientas.

Palabras Claves: Ingeniería Industrial; Plan de Estudio; gestión tecnológica, innovación en educación

ABSTRACT

As a consequence of public and private awareness of the importance of engineer's training, our country is undertaking measures searching to duplicate the amount of university graduates in engineering in 2021. Other countries around the world are making similar efforts in order to increase enrolment in sciences and engineering, motivated possibly by the correlation detected between the share of university degrees in those fields and economic development measured by the gross domestic product.

Consequently, it's necessary to consider not only how to achieve more graduates, but what kind of tools they must have to be the makers of the changes we hope to provoke.

This paper shows, for the case of Industrial Engineering at Universidad de Buenos Aires, the way that students' competences remained in a state of constant evolution in order to respond to the necessities of Argentina. However it's necessary to anticipate those needs, otherwise we are only reacting.

This work attempts to reflect on the changes we need to make today, in order to achieve the kind of graduate that the country needs, for example, in 2030. To be able to glimpse not only the future needs but the required tools to solve them involves a forecasting effort. But even more challenging is to decipher how and what to teach in order to accomplish it.

INTRODUCCIÓN

La relación entre la educación y el crecimiento económico es desde hace mucho tiempo un tema de debate, aun cuando sea aceptada la existencia de una correlación positiva entre ambos. La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial detecta un creciente interés en la educación superior por parte de ciertos países en desarrollo, y a la vez que dirige la atención sobre ciertos países que están realizando progresos en acortar su brecha en cuanto a productividad e ingresos con respecto a los países “más desarrollados” o, que se considera, están en la frontera (conocido como “catching-up”). Ese trabajo relaciona –más allá de las particularidades de cada caso- la disminución de la brecha con un aumento específico en las matrículas en ciencias e ingeniería [1].

Si se compara la proporción de graduados en ingeniería y ciencias con el nivel de desarrollo medido por el PBI per cápita, emerge un patrón que parece soportar lo anterior (ver Figura 1, Figura 2 y Figura 3).

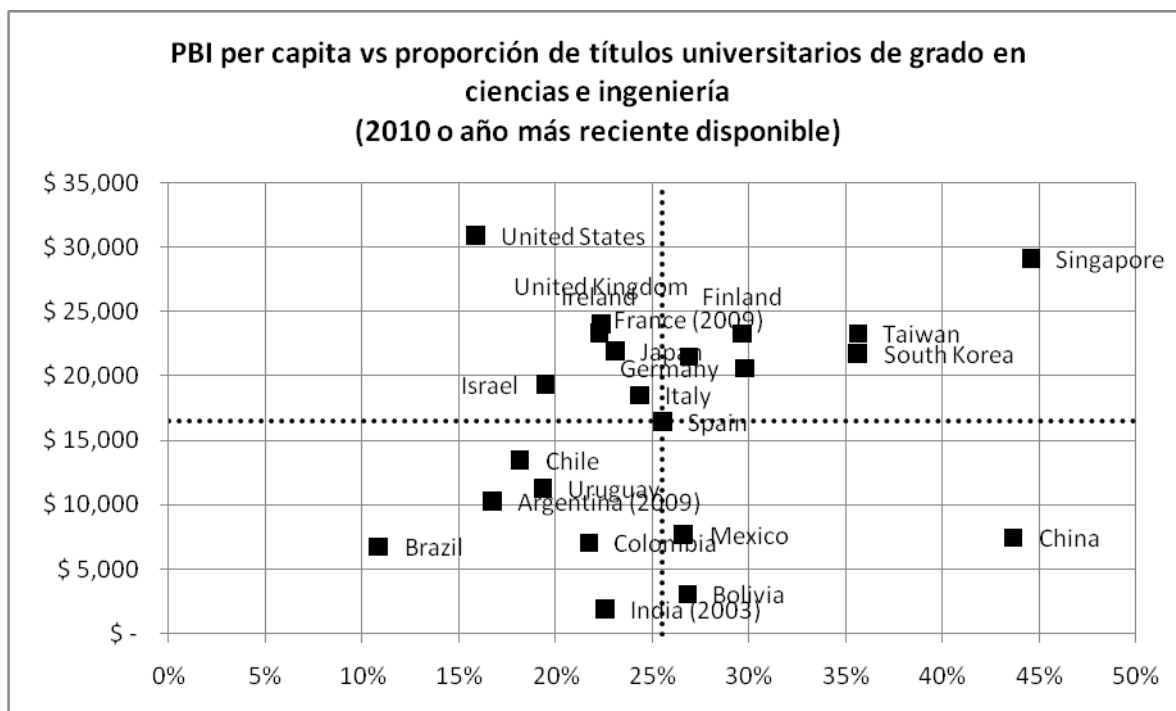


Figura 1 PBI per cápita en dólares vs la proporción de graduados en ciencias e ingeniería para algunos países. Elaboración propia en base a datos de NSF¹ y Economy Database². La línea punteada representa el promedio de los valores.

En los últimos años la Ingeniería en nuestro país ha sido foco de atención de medios y formuladores de políticas, contexto en el cual, y como ejemplo, se pretende elevar la cantidad de graduados en ingeniería en un 50% para el 2016, y en un 100% para el 2021 [2].

Comparando las ingenierías con otras ciencias aplicadas (Industrias, Arquitectura y Diseño, Ciencias Agropecuarias, Informática y Ciencias del Suelo) para el caso de Universidades Nacionales, se encuentra que solo recientemente³ la Ingeniería fue superada en cantidad de egresados por las carreras de Arquitectura y Diseño (Figura 4), lo cual es consecuencia de una mayor pendiente en la curva de crecimiento de las carreras de diseño respecto de ingeniería. Comparando la cantidad de graduados en ciencias aplicadas respecto de otras ramas, se tiene una mejor perspectiva del estado de situación (Figura 5).

¹ First university degrees, by selected region and country/economy: 2010 or most recent year. Science and Engineering Indicators 2014 (National Science Board). <http://www.nsf.gov/statistics/seind14/content/chapter-2/at02-36.xls>. Cálculo de proporción de graduados basado en los datos de grados universitarios otorgados en physical/biological sciences, mathematics/computer sciences, agricultural sciences, engineering.

² Output, Labor and Labor Productivity Country Details, 1950-2011. The Conference Board Total Economy Database™, September 2011, <http://www.conference-board.org/data/economydatabase>

³ Los últimos datos disponibles de la Secretaría de Políticas Universitarias corresponden al Anuario 2011.

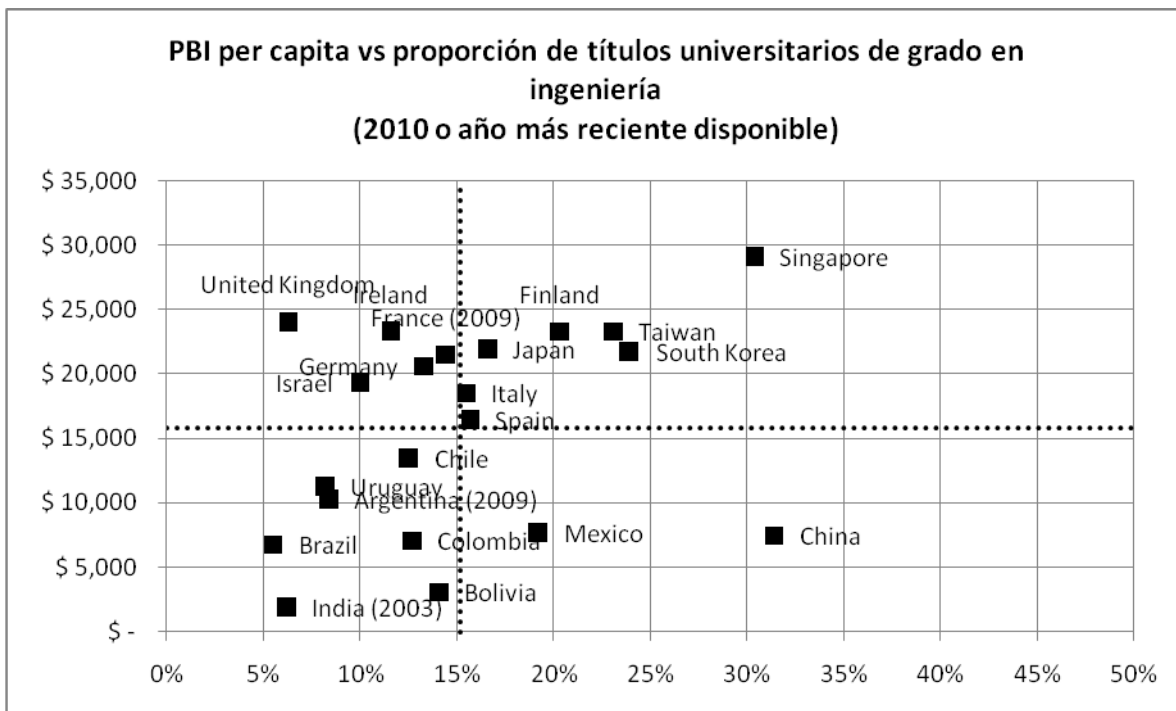


Figura 2 PBI per cápita en dólares vs la proporción de graduados en ingeniería para algunos países. Elaboración propia en base a datos de NSF⁴ y Economy Database⁵. La línea punteada representa el promedio de los valores.

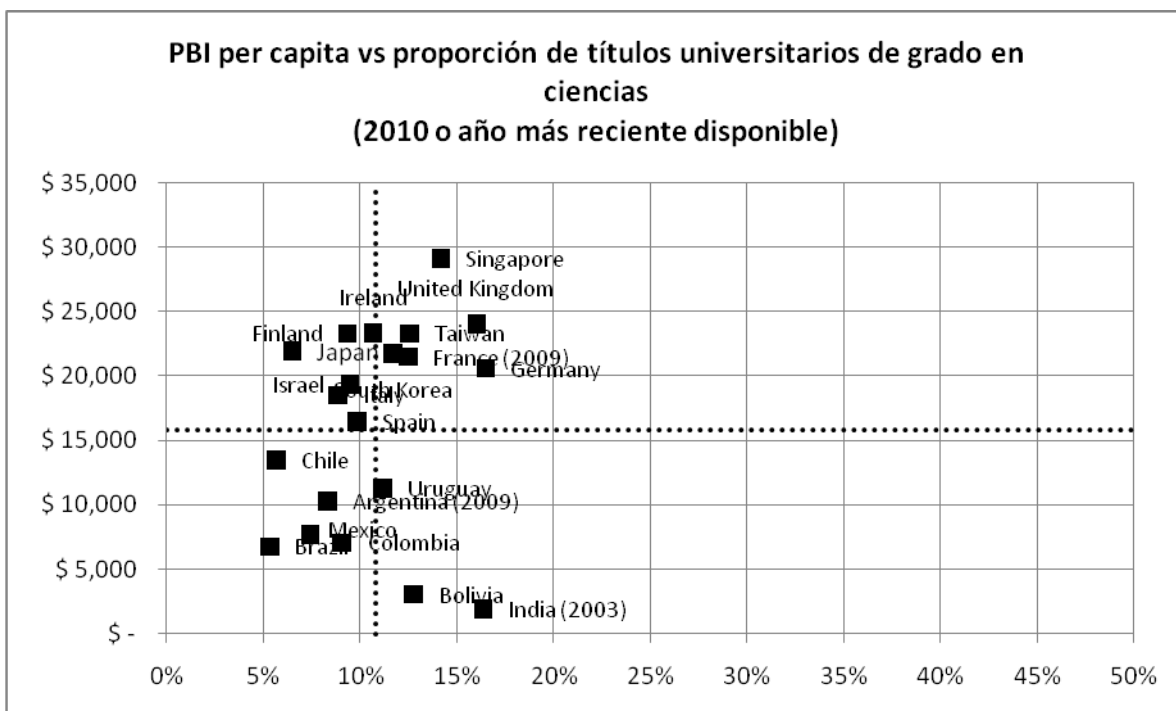


Figura 3 PBI per cápita en dólares vs la proporción de graduados en ingeniería para algunos países. Elaboración propia en base a datos de NSF⁵ y Economy Database⁶. La línea punteada representa el promedio de los valores.

⁴ First university degrees, by selected region and country/economy: 2010 or most recent year. Science and Engineering Indicators 2014 (National Science Board). <http://www.nsf.gov/statistics/seind14/content/chapter-2/at02-36.xls>. Cálculo de proporción de graduados basado en los datos de grados universitarios otorgados en physical/biological sciences, mathematics/computer sciences, agricultural sciences, engineering.

⁵ Output, Labor and Labor Productivity Country Details, 1950-2011. The Conference Board Total Economy Database™, September 2011, <http://www.conference-board.org/data/economydatabase>

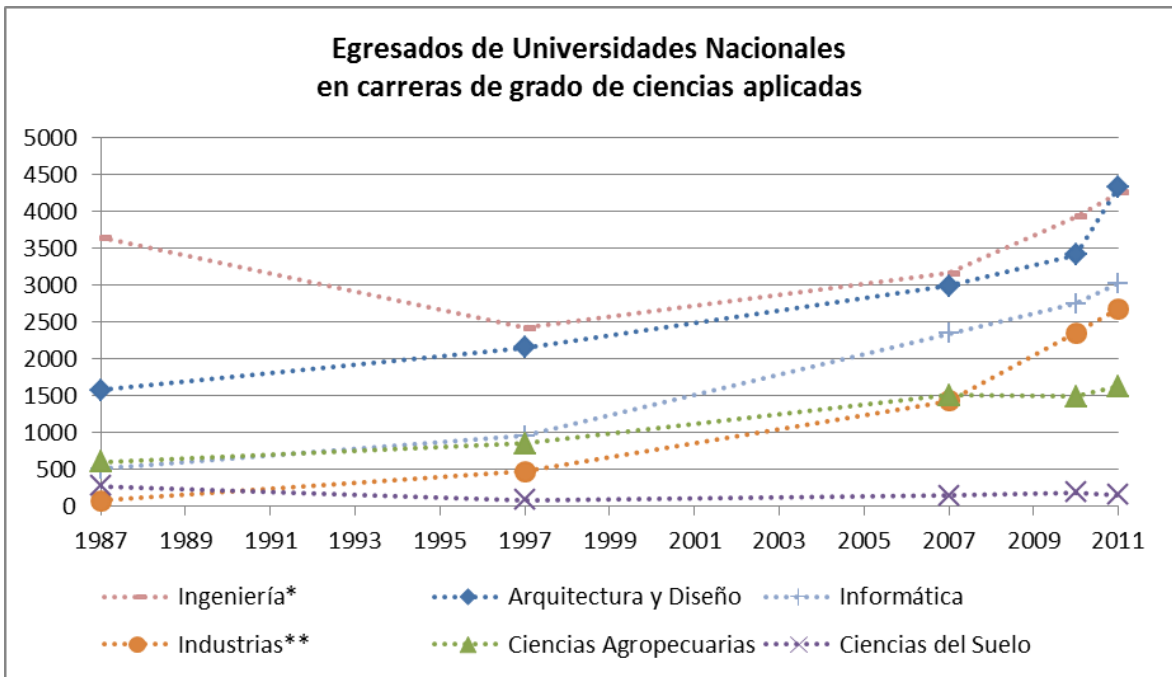


Figura 4 Cantidad de egresados de las diferentes carreras de grado en ciencias aplicadas para Universidades Nacionales. Elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Políticas Universitarias⁶.

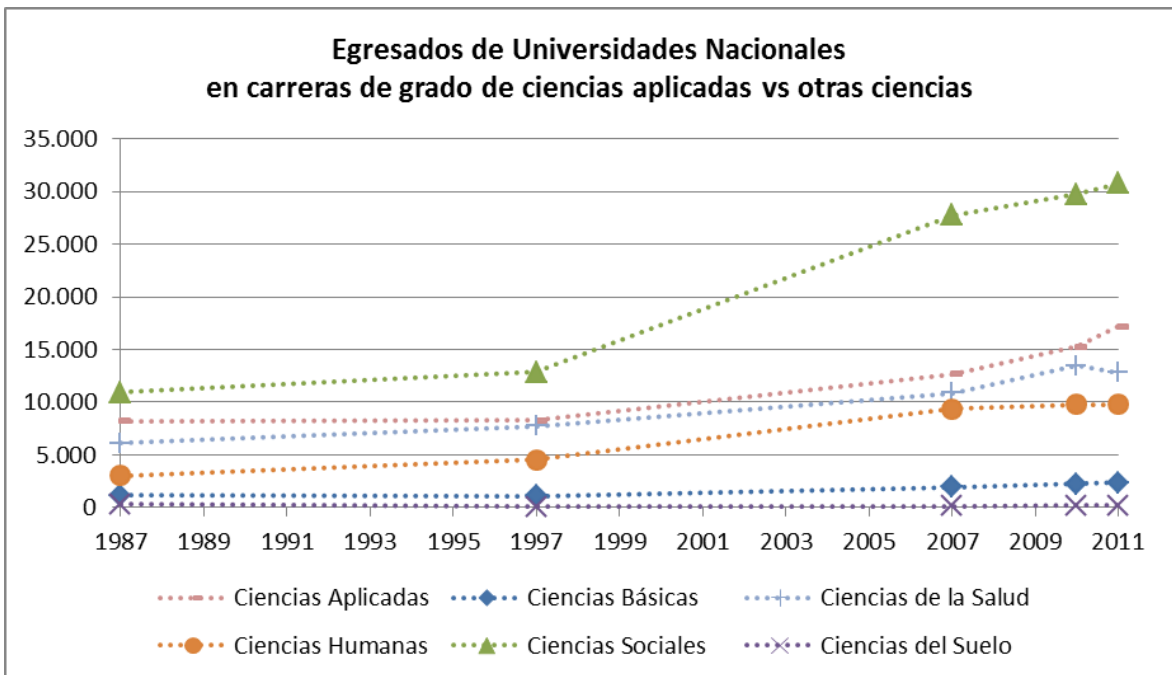


Figura 5 Cantidad de egresados de las diferentes carreras de grado para Universidades Nacionales. Elaboración propia en base a datos de la Secretaría de Políticas Universitarias.⁷

De las carreras de grado de ingeniería comprendidas en las 21 terminales unificadas⁷ declaradas de interés por CONFEDI [2], la carrera de Ingeniería Industrial representó el 19.01% de los egresados y el 15.67% de los estudiantes en 2011 y, llevándose el segundo lugar debajo de Ingeniería Informática/Sistemas, que tuvo el 20.74% y el 18.47%, respectivamente [3]. Actualmente, en la Universidad de Buenos Aires, la ingeniería industrial corresponde al 24% de la matrícula, aunque si miramos quienes efectivamente termina la carrera, el valor aumenta al 35%, fundamentalmente afectado por el bajo porcentaje de graduación de las carreras relacionadas con la informática que en la FIUBA son dos: licenciado en análisis de sistemas e ingeniero informático.

⁶ A partir del año 1997 se consideran sólo los egresados de carreras de grado y a diferencia de años anteriores, se excluyen los títulos intermedios. Ingeniería no incluye las áreas de Ingeniería Industrial y Tecnología de Alimentos (comprendidas en la Disciplina Industrias) ni los títulos de Ingeniería de las áreas de Computación, Informática y Sistemas (comprendidas en la Disciplina Informática).

⁷ Concepto utilizado en CONFEDI, que refiere a las distintas especialidades de las carreras de Ingeniería

Analizando los graduados de un período de 6 años (2007-2012 incluido), el promedio de graduados anuales de ingeniería industrial es de 160 por año, mientras que en ambas carreras de informática sumadas es de 97, considerando que los ingresantes a ambas carreras de informática son aproximadamente tres veces el de industrial y que la cantidad de estudiantes activos, en todos los niveles, es poco menos del doble.

La Ingeniería Industrial constituye la carrera de ingeniería más vinculada con las ciencias sociales y con las competencias comunicacionales y de gestión (esto se puede relevar de los estándares de acreditación, y su reflejo en el plan de estudios, en cuanto a exigencia de créditos u horas cátedra de disciplinas de ese perfil (Tabla 1).

Tabla 1 Comparación de créditos obligatorios en diferentes materias para tres ingenierías en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (últimos planes vigentes, incluye en el cálculo los créditos correspondientes al Ciclo Básico Común). Se encuentran señaladas áreas de conocimiento que evidencian la transversalidad de la carrera. Fuente: <http://www.fi.uba.ar/grado>.

Área del Conocimiento	Industrial Plan de Estudios 2011	Electrónica Plan de Estudios 2009	Civil Plan de Estudios 2009
Matemática y Álgebra	34	40	34
Física	26	28	22
Química	18	12	12
Mecánica y Termodinámica	18		
Materiales y Estabilidad	12		30
Geología e Hidráulica			30
Construcciones y Vialidad			72
Electrónica		66	
Métodos Numéricos, Informática y Computación	10	10	6
Probabilidad, Estadística y Modelización	20	12	4
Electrónica y Control Automático	10	6	
Economía y Costos	22	4	4
Industriales	30		
Organizacionales	27		
Ambientales, Higiene y Seguridad	8	4	8
Legales	4	4	6
Otras	14	20	20
Tesis o Trabajo profesional y Electivas	28	72	46
Total de créditos obligatorios	281	278	294

En el estudio de “competencias genéricas de egreso del ingeniero iberoamericano” emitido por el CONFEDI emitido en el año 2013, a posteriori de la generación de los estándares de acreditación de la mayoría de las carreras de ingeniería (Resoluciones del Ministerio de Educación 1232/2001 y 1054/2002), se potenció la importancia de competencias relacionadas con las ciencias sociales [4]. Las características históricas de la carrera de ingeniería industrial, ratificadas por los estándares y potenciado por el trabajo e competencias, permiten a sus graduados tener actividades en un rango más ancho de perfiles profesionales, lo cual da como consecuencia poder incorporarse en puestos muy variados en las empresas y desarrollar diversas tareas más allá de los típicamente “industriales y de procesos”, como ser comercialización, finanzas, diseño de productos, y gestión, para nombrar solo algunos. Esta corresponde a una situación detectada más desde la “demanda” de trabajo que desde la “oferta” que las universidades podemos estructurar consecuencia de planes de reformas de estudio y preparación de sus docentes.

En la discusión por la “oferta” de trabajo el ingeniero industrial muchas veces “compite”, sobre todo en los primeros trabajos, con profesionales de otras carreras lo que suele causar frecuentemente el recelo, incluso con algunos colegas de otras ramas de la ingeniería. En este último caso, desde un punto de vista estrictamente tecnológico (como se definen muchas carreras de ingeniería con mirada “vertical”) la ingeniería industrial es “superficial” e insuficientemente técnica, situación totalmente contradictoria con la realidad que muestra la demanda laboral y, por ejemplo, las

nuevas oportunidades adicionales al de la gran empresa como son la actividad en el mundo pyme, y como motor y parte de emprendimientos.

Esta situación se explica, en parte al menos, a la vista de la evolución de los planes de estudio de la carrera desde su creación hace casi 100 años. Allí encontramos que la ingeniería industrial en nuestro país estuvo en permanente evolución para responder a lo que se consideraba que el país necesitaba, siempre con una dinámica adaptada a las necesidades de la “industrial”, que de ser estrictamente de procesos básicos al inicio del siglo 20, fue creciendo hacia áreas metalmeccánicas, de procesamiento de alimentos y, en los últimos años, en los servicios y nuevas tecnologías, ligadas a internet y las telecomunicaciones.

Esta lógica de adaptación a las necesidades de la industria y del mercado del trabajo que se plasma en la evolución del perfil de la carrera se encuentra representada en la misma Declaración de Valparaíso sobre Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano, donde se propone una enseñanza de la ingeniería orientada a competencias⁸. En esta se afirma que resulta necesario tener claro cuáles serán las “necesidades actuales y potenciales del país, de la sociedad y del medio laboral”, de manera de “sumar, a las lógicas de aprendizaje y trabajo académicas, tanto las lógicas del mundo del trabajo como las del mundo económico, social y político” [4].

De lo anterior se desprende que la Ingeniería Industrial no solo representa una importante parte del universo de las ingenierías, sino que también se trata de una carrera que necesariamente ha crecido en función de su permanente adaptación a las necesidades que sus egresados deberán enfrentarse. Esta situación, combinación de evolución, atención de la demanda y suceso profesional de sus estudiantes y graduados, no solo mantiene competitiva y hace crecer la ingeniería industrial como disciplina sino que, a la vez, está colaborando con la evolución de todas las carreras de ingeniería hacia un posicionamiento de atención a las necesidades el cual es, desde hace un tiempo y en crecimiento, atender, aparte de la propia especialidad, capacidades de comunicación y gestión e innovación en ambientes interdisciplinarios.

1. EL NACIMIENTO DE UNA CARRERA

La carrera de Ingeniería Industrial nació en Argentina con un perfil particular asociado linealmente con las necesidades del momento y lugar de su creación: en 1917 y en la Universidad de Buenos Aires.

La frase utilizada por el Rector de dicha Universidad en ese momento, Dr. Eufemio Uballes⁹, marcó la necesidad del país de industrializarse y, consecuentemente, la necesidad de crear una carrera de grado que “iniciara un área de conocimiento diferente a lo preexistente”.

La razón, era fundamentalmente la necesidad del país de salir del modelo agroexportador básico y empezar a incorporar industrias de mayor valor agregado. En esos años, para tratar de hacer un mapa de la época, también fue creado el primer colegio industrial de la nación por el ingeniero Otto Krause (1897) que sirvió como modelo para la educación técnica secundaria por décadas, se descubrió el petróleo en Comodoro Rivadavia (1907) y faltaban aun algunas décadas para que comenzara en el país la producción de acero (Plan Siderúrgico Argentino y SOMISA, 1947) y varias más para la producción de aluminio (Aluar, 1974).

La Ingeniería Industrial fue el primer desprendimiento de la ingeniería fundacional que era la Civil. La carrera desde sus orígenes tuvo la impronta transdisciplinar y de conexión con lo local, saliendo del modelo que en ese momento estaba en crecimiento relacionado con las especializaciones verticales, por disciplinas, y sin un vínculo claro con las necesidades y problemáticas locales.

Desde su creación, la Ingeniería Industrial (y la industria en general claro) se ha visto afectada por la evolución y oscilación macroeconómica y de políticas industriales. Estos cambios fueron percibidos también por sus estudiantes y graduados, no particularmente por la falta o abundancia de empleo, sino por la variación de la demanda en cuanto a las áreas de trabajo en empresas y organizaciones.

Mientras que en las primeras décadas de existencia, buena parte de sus graduados se fueron integrando a las grandes instituciones públicas para un país que necesitaba infraestructura de base (Vialidad Nacional, Obras Sanitarias de la Nación, la recientemente creada YPF, entre otras), en las décadas siguientes, fundamentalmente después de la segunda guerra mundial (época de falta de productos de los históricos proveedores de Europa y Norte América), y hasta la década del 80, fueron ingenieros emprendedores los creadores “en primera persona” de buena parte de las

⁸ El mismo documento define como Competencia a la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales.

⁹ Rector de la UBA durante el período 1906 – 1922.

empresas industriales de rubros variados, como metalmecánicos, alimentos y otros que hoy mantienen liderazgo en categorías de productos industriales y de consumo.

2. EVOLUCIÓN HACIA LA GESTIÓN

Si bien es cierto la impronta del perfil “gestional” o de management se incorporó en el plan de estudios de la carrera a partir de fines de los años 50, fue recién a partir de fines de los 70 que el ingeniero industrial fue “descubierto” por las grandes empresas, nacionales e internacionales, que buscaban profesionales con capacidad de gestión y articulación tecnológica, adicionalmente a las capacidades para diseños y desarrollos originales.

En este período el ingeniero industrial tuvo pleno empleo incluso en épocas de crisis, lo cual fue causa y efecto de un impresionante crecimiento en la matrícula: la carrera entre las ingeniería, partió de una participación de alrededor del 5% en 1970 hasta multiplicarlo en la actualidad.

3. LOS ÚLTIMOS 50 AÑOS DE EVOLUCIÓN DE LA CARRERA

A partir que en fines de los años 60 la carrera incorporó en forma balanceada conocimientos tecnológicos y de gestión, a la vez que tuvo un crecimiento de matrícula importante, sumado a la evolución no siempre lineal de las políticas macroeconómicas con impacto directo en el ambiente de trabajo natural del ingeniero: las empresas y la industria.

A partir de allí, y mirando fundamentalmente la demanda de profesionales estructuradas en empresas y la evolución internacional, es que la carrera incorporó en los 80, con el retorno de la democracia en la Argentina, conceptos que hasta el momento no se veían en los planes, como: comercialización, diseño de productos, gestión presupuestaria, calidad, industrias plásticas y profundización en disciplinas preexistentes como materiales industriales, estadística e investigación operativa.

En esos años se produce el plan más innovador que comenzando en la UBA fue plataforma para las modificaciones en la mayoría de universidades que en la época tenían la carrera, públicas y privadas. Ese momento es, al mismo tiempo, cuando se comienza a reestructurar globalmente el perfil de la empresa y la industria, con situaciones de concentración económica, extranjerización de empresas (por venta de empresarios locales en todos los rubros), y el crecimiento del “supermercadismo” como canal de comercialización de la mano de la explosión del consumo masivo.

Esta evolución tan clara en la carrera de ingeniería industrial, no lo es del mismo modo en las carreras de ingeniería tecnológicas organizadas por conocimientos verticales, las cuales se resisten en estas épocas a miradas más abiertas. Las mismas comienzan a estructurar cambios a partir de los contenidos exigidos por las acreditaciones universitarias de principio de este milenio, las cuales normalmente y en las resoluciones de acreditación, estaban concentradas en “Competencias Genéricas”. De alguna manera lo incorporado por el estudio de competencias genéricas es un reconocimiento, aunque un poco tardío, de la importancia de los aspectos humanos en las carreras de ingeniería (Figura 6).

Principales modificaciones a los Planes de Estudio de Ingeniería Industrial

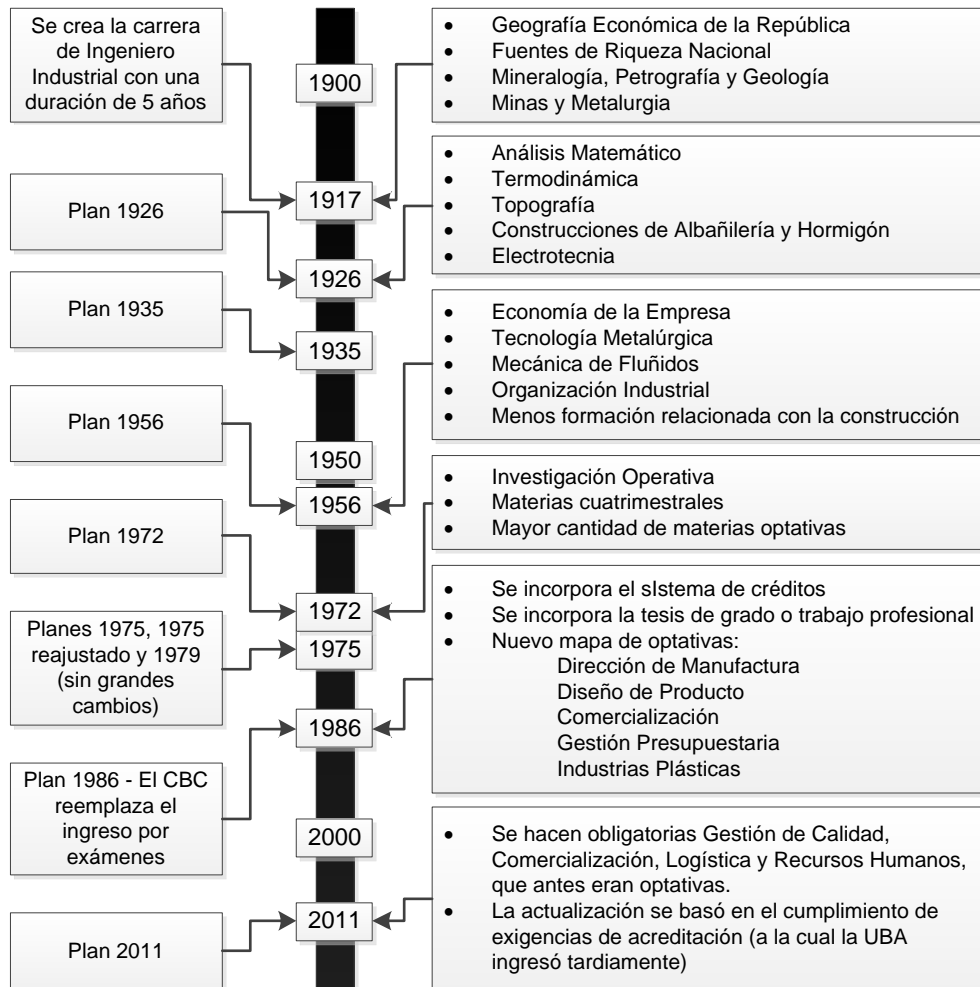


Figura 6 Evolución conceptual del Plan de Estudios de Ingeniería Industrial en la Universidad de Buenos Aires.

4. FIN DE UNA ERA

Desde hace años las exigencias para los ingenieros han evolucionado y, adicionalmente a las preexistentes, detectamos y mencionamos algunas de las demandas u oportunidades profesionales más importantes, las cuales, en muchos casos, no están contempladas aún por los contenidos, objetivos y metodologías que se utilizan en nuestras aulas.

Algunas de ellas:

- Necesidad de poder funcionar como el único ingeniero en una Pyme nacional y familiar, que debe atender desde temas sofisticados, domésticos o tecnológicos cotidianos y a veces básicos, esto último coherente con la disminución, durante más de 15 años, de la matrícula de colegios industriales que formaban técnicos de soporte para la industria.
- Como un gestor inteligente para Instituciones del 3º sector (ONGs)
- Como emprendedor, administrador de su propia empresa y generador de trabajo de la mano de los nuevos emprendimiento. Esta última situación potencia el rol social del ingeniero el cual, tradicionalmente salía a “buscar trabajo” cuando como emprendedor “genera trabajo para otros”.
- Como un académico (profesor investigador) integrado a la transferencia con industrias y gobiernos (rol muy poco desarrollado en la disciplina ingeniería industrial)

¿Cuál es el perfil actual del ingeniero industrial? (definido tanto consecuencia de los planes de estudio en Argentina, regulados razonablemente por los estándares de acreditación creados en el año 2002, así como por el “clima” profesional). Afirmamos que se puede definir como alguien:

“capaz” de entender e interactuar con personas y sistemas productivos, de gestión y comerciales, operando y cambiando sus lógicas, con potencial real en mejoramiento continuo, desarrollo e innovación.

Por eso Ingeniería Industrial “es” ingeniería (carrera de base claramente científico tecnológica) y “está” conectada con las ciencias sociales (economía, sociología, psicología, aspectos legales), algo que se ratifica mirando su grilla de materias, donde se detecta en los últimos años una preeminencia de este perfil.

5. EL DESAFÍO FUTURO

Pero, ¿cuál es el desafío para el futuro? ¿Podemos plantear una mirada de más largo plazo de la carrera y su rol en la industria, la economía y la sociedad?

Podemos ahora pensar el futuro de la carrera en función de escenarios deseables del país y la región, o, para no limitar la cobertura de los graduados, las necesidades que puede llegar a tener el planeta en general. A partir de estas necesidades buscamos trabajar en cómo lograr profesionales con las competencias y capacidades apropiadas

Desde lo local, se detectan algunas necesidades concretas:

- Aprovechar los recursos generados desde la Pampa, el subsuelo, el mar, el viento y el sol para lograr resultados que mejoren la calidad de vida de todos los argentinos y, a la vez, que “financien” el crecimiento de una industria y comercio nacional. Para ello, y a la vista de un país como el nuestro tan vasto y con climas, riquezas y perfiles tan diferentes, es necesario conocer el país y/o las regiones para que las soluciones sean las que corresponden. Salvo honrosas excepciones esta temática no está presente en los contenidos curriculares ni las “visiones” de nuestros directivos y profesores de Ingeniería Industrial.
- A partir de la concentración económica e internacionalización de la generación del PBI nacional, generada fundamentalmente en los años 90, se podría buscar mecanismos de desarrollo de nuevas ofertas para favorecer la “desconcentración” de la economía en todos los sectores y su descentralización más allá de los actuales límites de la gran urbe de Buenos Aires.
- Promover el crecimiento y consolidación de empresas locales, tanto las que nacieron a mediados del siglo pasado y fueron base del desarrollo de industrias variadas, como las que se crearon en la última década, muchas de ellas asociadas a las nuevas olas de servicios, tecnologías y comunicaciones
- Fomentar la creación de empresas a partir de necesidades nuevas, o adaptación de existentes sobre la base del conocimiento y la tecnología.
- Mejorar la gestión pública que ayude a los que buscan trabajar, ya sea por mejor eficiencia y/o por menor nivel de corrupción (con lo que al “costo” y “productividad” significa)
- Consolidar de las ONGs que crecieron y se profesionalizaron durante las últimas décadas, sobre todo en los momentos de crisis extremas.
- Integrar Argentina, su economía, industria y profesionales, al mundo, siendo parte del mismo con el rol más poderoso posible.

Todas las necesidades anteriores, desarrolladas con una mirada de cuidado y mejora de las condiciones del ser humano, considerando la protección del ambiente y teniendo a la vista temas estratégicos nacionales, como el desarrollo, la generación y manejo de energías, ayudar a resolver marginaciones sociales, grandes urbanizaciones y el impacto del cambio climático buscando disminuirlo.

A la vista de lo que la Ingeniería Industrial le ha aportado a la economía argentina desde su creación, ¿es posible que una vez más sea protagonista siendo parte activa del desarrollo del país, buscando su integración total y la disminución consistente de las inequidades y despropósitos que se han potenciado en las últimas décadas?

¿Cómo debería formarse el Ingeniero Industrial, en qué temas y de qué modo para que mantenga el protagonismo pero esta vez potenciado como un actor imprescindible para el desarrollo?

¿Podemos trabajar con esos objetivos sin necesidad de cambiar conceptos básicos de la carrera, competencias de consejos profesionales o incumbencias? A la vista de la grilla de materias, su peso relativo y las metodologías aplicadas se podrían trabajar muy sólidamente de modo que, casi sin percibirlo, el ingeniero industrial logre cumplir ese rol.

A continuación se enumeran algunos de los cambios más importantes que se podrían incorporar en las carreras, en algunos casos recuperando conceptos que la misma supo tener y en otros avanzar hacia otros innovadores:

- Que las ciencias básicas tengan dictados con aplicaciones en la ingeniería desde el primer día, siendo este el único mecanismo para que después, en las materias y actividades de especialidad, los docentes y alumnos puedan utilizarlas. Más aun, que estos mecanismos permitan potenciar profesionales con herramientas analíticas y experimentales más elevadas que las que frecuentemente terminan utilizando en la práctica.
- Que las materias de tecnologías intermedias y de gestión básicas sean aprendidas con un nivel de conocimiento actualizado, con actividades prácticas importantes (en calidad y cantidad) y que involucren a docentes y estudiantes de diferentes disciplinas de modo de “mostrar” la importancia del trabajo interdisciplinario (todo lo contrario a lo que se ha hecho en los últimos años de hacer cursos “especiales” por carrera para temas generales (formación en áreas legales, por ejemplo).
- Que todas las materias en las que se realizan proyectos y trabajos prácticos importantes tengan la obligación de integrarse entre materias del mismo año u otros y que la transdisciplinariedad sea obligatoria.
- Incorporar como contenidos obligatorios en los primeros años herramientas emprendedoras, no solo para que un joven graduado pueda generar su propio proyecto o negocio, sino también porque es una capacidad necesaria para la integración del profesional a cualquier tipo de organización que necesita que “todos” sean dueños de sus procesos y productos.
- Incorporar contenidos y metodologías para el diseño y la innovación en “procesos y productos y servicios”, para que los profesionales vayan más allá de la mirada de “mejora continua y la calidad” incorporadas desde hace más de 50 años a la carrera.

Para que esto sea posible, no hay otro modo de lograrlo que luego de plantear los resultados que esperamos, hacer que el “sistema educativo” esté preparado. Se debe por lo tanto reformular y capacitar a directivos y cuerpos docentes. No es posible, como se ha intentado a principios de los 80 y en los últimos años (consecuencia de la acreditación de las carreras), lograr cambios profundos en los resultados de la enseñanza sin cambiar criterios y temas culturales de quienes conducen las carreras y los docentes de todos los niveles que están en contacto con los alumnos. No es razonable suponer que los docentes automáticamente se adaptan a los nuevos perfiles, más bien pasa todo lo contrario: los cambios terminan siendo absorbidos por lo que los docentes “pueden hacer” o a lo que los piensan que se debe hacer, muchas veces porque son las capacidades que efectivamente tienen, y otras, la mayoría, porque no han sido parte del proceso de revisión y la universidad no se preocupa, dentro del plan, de capacitarlos y ayudarlos a reconvertirse y actualizarse

6. CONCLUSIONES.

Pensando en el futuro, si tuviéramos que hacer un planteo estratégico de la carrera ¿en qué fecha deberíamos pararnos para ver si lo propuesto fue logrado? ¿Podría ser, por ejemplo, el 2030?

Si buscáramos contar en el año 2030 con aproximadamente 5000 Ingenieros Industriales formados con criterios como los planteados anteriormente, los mismos deberían haber egresado en los, aproximadamente, 4 o 5 años anteriores

Esos ingenieros graduados desde el año 2025, deberían haber entrado a las carreras entre 7 y 9 años antes (considerando la demora promedio para graduarse en diferentes universidades), lo cual nos lleva a ingresar a la universidad desde el año 2016.

En el año 2016 deberíamos entonces tener un nuevo plan y los recursos preparados para lograrlo. Por ello, resultaría necesario comenzar a trabajar hoy mismo para ver si en el año 2030 los Ingenieros Industriales pueden ser protagonista del Desarrollo.

7. REFERENCIAS.

- [1] UNIDO. "Catching-up and falling behind: accounting for success and failure over time." Industrial Development Report 2005, United Nations Industrial Development Organization, 35-41. Viena, 2005.
- [2] Plan Estratégico de Formación de Ingenieros (PEFI) 2012-2016. Plan de acción 2012, CONFEDI http://www.confedi.org.ar/sites/default/files/file_uploads/Plan-Estrategico-Formacion-Ingenieros-2012-2016.pdf.
- [3] Anuario de Estadísticas Universitarias - Argentina 2011. ISSN 1850-7514. Departamento de Información Universitaria, de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación. Buenos Aires, diciembre 2011.

- [4] Competencias en Ingeniería – 1º Ed. Mar del Plata: Universidad FASTA 2014. eISBN 978-987-1312-62-7. “Declaración de Valparaíso” sobre Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo desean agradecer a Ing. Hector Panelati, profesor Consulto de la Universidad de Buenos Aires, por su aporte en la redacción de parte de la historia de la carrera de ingeniería industrial en la UBA.