

encrucija #4

sumario

editorial

staff

otros números

contacto · infosite



Avance de la Ingeniería

La ciencia como necesidad

La proximidad del Bicentenario es una excelente excusa para repensar algunos temas que hacen a nuestro futuro como país. En particular, según plantea el autor de este artículo, la formación de los futuros ingenieros que amerita y requiere ser repensada. El autor desarrolla varias propuestas y considera, entre otras que es de esperar que un importante número de estudiantes de Ingeniería prefiera una formación que los habilite más rápidamente para ocupar los puestos de trabajo actualmente existentes.

Eduardo N. Dvorkin

Los filósofos griegos a los que les resultaba inaceptable la justificación de su trabajo en base a necesidades prácticas (salvo los médicos) constituyen el hito histórico que marca el nacimiento de la ciencia. Por su parte, los romanos que construían acueductos, viaductos y grandes estructuras, sin tener el conocimiento previo de los fundamentos científicos de sus diseños, son el hito histórico que marca el comienzo del desarrollo de la Ingeniería.

Dos importantes novedades del siglo XX fueron:

· el desarrollo intensivo de la □Ingeniería científica□, que incrementa fuertemente la posibilidades de desarrollo de tecnologías mediante la aplicación de conocimientos y metodologías científicas;

· el fuerte desarrollo de la □Ciencia aplicada□, que poniendo el foco en el impacto tecnológico del trabajo científico incrementa su valor social y consecuentemente los fondos que la sociedad está dispuesta a invertir en el desarrollo científico en general.

En □Science the endless frontier□ (Vannevar Bush □ 1945) se sientan las bases de esta integración entre la Ciencia y la Ingeniería.

Sin embargo, la cadena lineal [ciencia □ ciencia aplicada □ tecnología] planteada por Vannevar Bush no nos alcanza para explicar y entender las múltiples relaciones actuales entre la Ciencia y la Ingeniería.

Más recientemente Donald E. Stokes propuso el esquema que presentamos en la Fig. 1 para representar los motores de las diferentes actividades científico-tecnológicas.

Figura 1 El espacio de interrelación ciencia-tecnología

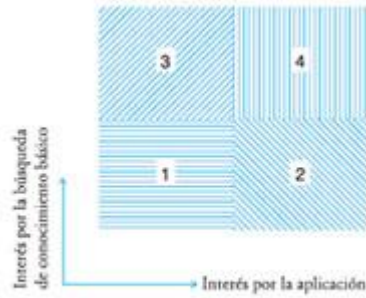


Figura 1 El espacio de interrelación ciencia-tecnología

Utilizaremos el esquema de la Fig. 1 para representar nuestra visión del estado actual de la relación entre las motivaciones científicas (□Interés por la búsqueda de conocimiento básico□ en el eje vertical) y las motivaciones ingenieriles (□Interés por la aplicación□ en el eje horizontal):

- El cuadrante 1 es en el que ubicamos las aplicaciones ingenieriles estándar.
- El cuadrante 2 es en el que ubicamos las aplicaciones ingenieriles avanzadas (el cuadrante de Edison en la terminología de Stokes). En este cuadrante hay poca actividad en el país y principalmente se localiza en unas pocas empresas innovadoras.
- El cuadrante 3 es en el que ubicamos la Ciencia pura o Ciencia motivada por la curiosidad (el cuadrante de Bohr en la terminología de Stokes). En este cuadrante, en general, se localiza la actividad que desarrollan los investigadores argentinos, mayoritariamente miembros de la carrera del CONICET.
- El cuadrante 4 es en el que ubicamos la articulación científico-tecnológica (el cuadrante de Pasteur en la terminología de Stokes). Este cuadrante en nuestro país se encuentra prácticamente desierto y es, notablemente, el que está relacionado con el diseño y producción de productos innovativos de alto valor agregado.

Es interesante notar que hoy en Argentina, mientras la mayoría de los científicos localiza su actividad en el cuadrante 3 (Bohr), la mayoría de los ingenieros lo hace en el cuadrante 1.

Si queremos estar en el cuadrante de Pasteur□ por qué no estamos

Existen dos visiones encontradas e incompatibles sobre nuestro modelo de país. Por un lado, la postura neoliberal que apunta a un país que basa su crecimiento sólo en la fertilidad de nuestros campos y en el bajo precio de nuestra energía y mano de obra. Esta visión de país es incompatible con la de un país productor de tecnologías. Este es un país en el que el desarrollo de la ciencia es un lujo y el único objetivo del trabajo científico es el lucimiento internacional.

Por el contrario, un país que decida desarrollar productos innovativos y de alto valor agregado, que desarrolle la ciencia como una necesidad y no como un lujo, que desarrolle la educación primaria y secundaria conjuntamente con puestos de trabajo de complejidad creciente es el que necesita transitar hacia el llamado cuadrante de Pasteur.

La formación de los futuros ingenieros

La proximidad del Bicentenario es una excelente excusa para repensar algunos temas que hacen a nuestro futuro como país. En particular la formación de nuestros futuros ingenieros amerita y requiere ser repensada.

Los ingenieros y científicos necesarios para trabajar en el cuadrante 4 son,

- Ingenieros-científicos: ingenieros con sólida formación en ciencias básicas y en ciencias de la Ingeniería; también licenciados en Física, Química, Matemáticas, Ciencias de la Computación, entre otras, con fuerte afinidad en el desarrollo de temáticas tecnológicas. Estos ingenieros-científicos son la fuente para reclutar los futuros doctorandos en Ingeniería.
- Científicos-ingenieros: son doctores en Ingeniería o en Ciencia que se concentran en temáticas de desarrollo tecnológico.

Si la formación de los futuros ingenieros apunta a desarrollar los conocimientos necesarios para trabajar en el cuadrante 4, es decir, si se planifica la formación de ingenieros-científicos podríamos seguramente estar □sobre-formando□ a una gran cantidad de ingenieros en relación con los requerimientos actuales del mercado laboral. Y estaríamos caminando hacia lo que estratégicamente debiera ser nuestra meta. Paralelamente, iríamos transitando de una Facultad de Ingeniería que transmite conocimientos tecnológicos a una Facultad de Ingeniería que investiga, desarrolla y transmite conocimientos tecnológicos, con el salto cualitativo que esto implica.

La justificación social de este planteo requiere tener en cuenta dos consideraciones fundamentales:

1. La universidad no debiera limitarse a satisfacer requerimientos actuales del mercado laboral sino que debe jugar un rol en el planeamiento estratégico de la Nación.
2. La formación universitaria no es simplemente un entrenamiento para desempeñar un oficio sino que implica una formación cultural superior a la que los ciudadanos tienen claro e irrenunciable derecho.

Sin embargo, es de esperar que un importante número de estudiantes de Ingeniería prefiera una formación más estándar que los habilite más rápidamente para ocupar los puestos de trabajo actualmente existentes.

Esta necesidad requiere ser contemplada creativamente.

Sabemos lo que no funciona: una carrera de Ingeniería larga seguida de una maestría de especialización en general arancelada. Este planteo no sólo avanza peligrosamente hacia el arancelamiento de la universidad pública sino que además es incoherente, pues las carreras de Ingeniería son vaciadas de contenido sin acortar su duración.

Una propuesta es crear Licenciaturas en Ingeniería con una duración de cuatro años reales. Estas licenciaturas no pueden ser salidas intermedias de la carrera □larga□ sino que deben estar especialmente diseñadas. Sucede que las salidas intermedias mantienen la formación básica necesaria para los ingenieros-científicos y no llegan a la información tecnológica que se localiza en la última etapa de la carrera donde las Licenciaturas en Ingeniería debieran poner el acento.

Desde ya que existe un cúmulo de elementos a ser repensados y que por las lógicas limitaciones de espacio no discutiremos en este artículo. Entre ellos, la necesidad de aumentar el número de docentes-investigadores full-time, sobre todo en las materias tecnológicas; la necesidad de incrementar la dedicación horaria de los alumnos, apuntando a alumnos becados full-time incrementando la equidad social en la selección de becarios; y decidir sobre la relación con el sector productivo, entre otros aspectos.

Notas

[1] <http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>

[2] Donald E. Stokes, Pasteur's Quadrant □ Basic Science and Tchnological Innovation, Brookings Inst. Press, Washington D.C. , 1997.