

Necesidades de la enseñanza técnica

POR

JORGE TORRES BOONEN

(Conferencia dada en el Instituto de Ingenieros el Miércoles 24 de Julio de 1918).

Nuestro Vice-Presidente, don Miguel Letelier, ha tocado, en la última sesión, el tema, que sin temor de ser contradicho, podemos indicar como el más importante que hoy día se nos presenta: la orientación que debe darse a los estudios de Ingeniería.

Hecho por todos reconocido es que la superioridad demostrada por el Imperio Germánico en el conflicto europeo se debe, en parte muy principal, al grado de adelanto de sus industrias y, por lo tanto, a la perfecta preparación de sus hombres dedicados a ellas.

No hace mucho que esto ha sido considerado en el Consejo de la Corona, en Inglaterra y en el Instituto de Ingenieros Civiles en Francia, y en ambas instituciones se han hecho paralelos entre la enseñanza alemana y la existente en los respectivos países, deduciendo de esto conclusiones interesantísimas para nosotros sobre las modificaciones que deben hacerse en los estudios técnicos para adquirir la preparación necesaria que les asegure el éxito en la dura guerra industrial que seguirá al conflicto armado.

La guerra ha traído para nosotros grandes bienes, sea en forma de enseñanzas o sea en forma práctica.

Nos ha demostrado cuál es la difícil situación que tiene que afrontar, en caso de guerra exterior, un país que no tiene industrias y que las manufacturas que requieren deben forzosamente traerlas del extranjero y esta misma necesidad ha hecho que se inicien y prosperen gran número de industrias que más tarde representarán una fuente inagotable de riqueza para la patria.

El momento en que nos encontramos, que exige un cambio en el plan de estudios de Ingeniería en la Universidad de Chile, debe, pues, ser aprovechado para orientar esos estudios hacia la industria, a fin de que los futuros Ingenieros puedan tomar en ella el puesto que les corresponde, es decir, su dirección.

M. León Guillet, en el trabajo que leyó en el Instituto de Ingenieros Civiles en Francia, en la Sesión de 3 de Noviembre de 1916, y que fué la base de una larga discusión sobre las modificaciones que debían introducirse en ese país en los estudios técnicos, se refirió a la enseñanza alemana en los siguientes términos:

«La enseñanza que se da en las Hochschulen puede caracterizarse en cuatro puntos, a saber:

a). La enseñanza es completamente libre, o sea, los estudiantes siguen los cursos que más les agradan, sin ningún control, sin ninguna disciplina, lo que parece raro en un pueblo en que la disciplina tiende a hacer todo automático. Esta libertad es tal que muy frecuentemente los estudios comenzados en un lugar son seguidos en otro centro, pues los alumnos van donde los profesores más reputados en cada especialidad.

b). La enseñanza comprende cuatro años, de los cuales dos son de ciencia pura, con numerosas horas de laboratorio y algunas de cursos industriales, y los otros dos exclusivamente de técnica industrial.

c). Todo alumno debe hacer una estadía industrial de a lo menos un año, y esto en la especialidad que ha escogido.

d). La enseñanza práctica dada en los laboratorios ha tomado en Alemania un desarrollo considerable. En general las Hochschulen están constituidas por una serie de laboratorios, en cada uno de los cuales se enseña una especialidad.

El reclutamiento de los profesores se hace entre los que han alcanzado notoriedad en los trabajos profesionales o en la industria y su remuneración se hace, en parte por sueldo fijo y en parte con una porción de los derechos de curso y trabajos prácticos pagados por los alumnos.

Los profesores están ayudados por los privat-docenten y por los auxiliares, estos son antiguos alumnos diplomados y que están continuamente en contacto con los alumnos. Los privat docenten son los que completan la enseñanza dada por los profesores y sólo son remunerados con las inscripciones a sus cursos.

El diploma de término de los cursos se da después de un examen que lo rinde el alumno en la época que elige.

El estudiante alemán entra en las Hochschulen a los 17 años, por lo general; así puede entrar a la industria, después de hacer su servicio militar, a los 22 o 23 años.

Es de notar que en las Universidades alemanas el número de lecciones es, en total, de 1 100 a 1 800 horas, para los cuatro años y según la especialidad,

mientras que respectivamente se consagran de 2 050 a 3 000 horas a los trabajos prácticos».

Refiriéndose a la enseñanza técnica en Estados Unidos, otro de los países cuyo desenvolvimiento industrial es maravilloso, M. Guillet dice:

«Cada día los trabajos industriales y las estadias en usinas toman mayor importancia y esto ha llegado a tal punto, que en la escuela técnica de Cincinnati el programa se ha elaborado en tal forma que los alumnos alternan un día en la escuela y el siguiente en una usina de la ciudad, alternando así el trabajo manual y la estadia en usina con la enseñanza teórica.

Los trabajos de laboratorio están, también, muy desarrollados, sobre todo en lo que se refiere a cuestiones de medidas.

Una última característica de esta enseñanza es que los profesores de las Universidades, tienen, cada siete años, una licencia de uno a uno medio años de duración, para que vayan al extranjero a imponerse de los adelantos de sus respectivas asignaturas».

En el trabajo de M. Guillet se encuentra un cuadro comparativo de la enseñanza técnica en los diversos países, que es interesante conocer, es el siguiente:

	Francia	Alemania	Bélgica	Suiza	EE. UU.	Inglaterra
Duración de la enseñanza.....	3 años	4	5	3 4	4	3
Características.....	no especializada	muy especializada	esp. media	muy esp. nada	esp. nada	esp. media
Disciplina.....	severa	nada	—	—	—	—
Estadías en usinas.	poco organizadas	exigida 1 año	exigida	no	exigida	exigida
Trabajos de laboratorio.....	desarrollado	muy desarr. débil	muy desarr. muy fuerte	muy desarr. regular	desarr. regular	desarr. regular
Eliminación.....	nula	—	—	—	—	—
Servicio militar...	3 años	1	—	—	—	—
Edad de entrada en la industria..	25-28 años	22 a 23 años	22 a 24 años	muy variable	22 a 23 años	?

La larga discusión a que dió origen el trabajo de M. Guillet, terminó con la adopción por parte del Instituto de las siguientes conclusiones:

I. — Voto respecto a la preparación en las grandes Escuelas:

- 1.º) Utilidad esencial de los estudios clásicos;
- 2.º) Modificación de los programas a fin de dar mayor importancia a la enseñanza de las ciencias experimentales y de condensar los estudios de matemá-

ticas y ciencias físicas, creando en las grandes Escuelas un año preparatorio especial para esta enseñanza;

3.º) Bajar el límite de edad de entrada a las grandes Escuelas a 19 años a lo más.

II.- Voto respecto a la Escuela Superior Técnica.

1). Mantención de la disciplina;

2). Id. de la enseñanza enciclopédica;

3). Desarrollo de los trabajos de medidas industriales y demás para obligar al alumno a desarrollar el mayor esfuerzo personal;

4). Generalización de los cursos de ciencias industriales, disminuyendo las lecciones ex cátedra y contacto más íntimo entre el Cuerpo de Profesores y los alumnos;

5). Reclutamiento del Profesorado entre las personas consagradas al ramo que deben enseñar:

6). Necesidad absoluta de estadías de usinas y viajes de estudio;

7). Familiarizar al alumno con documentos científicos, técnicos y económicos;

8). Creación de la enseñanza administrativa y comercial.

El tercer voto se refiere a la enseñanza post escolar y los números de que consta no presentan interés especial para nosotros.

A pesar de que todo lo anterior no tiene una relación íntima con el problema nuestro relativo a la enseñanza de la Ingeniería, presenta características que debemos tener presente al considerar la reforma de dichos estudios, como ser, en lo referente a la importancia de los trabajos prácticos para desarrollar la individualidad de los alumnos, las estadías de usina, el reclutamiento del profesorado, el mayor contacto que debe haber entre éstos y los alumnos, etc.

Nuestra Facultad de Matemáticas se preocupa, desde el año 1913, de la reforma del plan de estudios de Ingeniería. Al efecto, en los últimos días de ese año designó una comisión para que presentara un proyecto de plan, el que fué presentado y aprobado con ligeras modificaciones al año siguiente.

Para la formación de este plan la Facultad se encontró con las dificultades que le ofrecía el nuevo plan de estudios secundarios acordado por el Consejo de Instrucción, el que disminuye en grado por demás sensible el estudio de las

matemáticas elementales, en forma que los alumnos que, a partir del próximo año, obtengan el título de Bachiller en la Facultad, no tendrán los conocimientos requeridos para abordar el estudio de los cursos de matemáticas que figuran hoy día en el primer año de Ingeniería.

Sobre este particular, la Facultad acordó que esto debía solucionarse antes del Bachillerato, a fin de evitar un aumento en la duración de los estudios sin que esto entrañara una elevación del límite superior de los estudios y proponer al Consejo de Instrucción las medidas necesarias para restablecer la continuidad entre los estudios secundarios y superiores.

Dos fueron las medidas propuestas: la creación en los liceos de primera clase de un sexto año especial en que los alumnos que fueran a seguir la carrera de Ingeniero pudieran adquirir los conocimientos de matemáticas elementales suprimidos por el nuevo plan o, en subsidio, la creación de un curso preparatorio en la Universidad.

La primera medida originó largas discusiones en el seno del Consejo y de la Facultad de Humanidades, que terminaron por el rechazo de ésta por parte del Consejo, en el curso del año último; la segunda medida propuesta no tuvo mejor aceptación, de modo que la Facultad debe proponer, muy pronto, ya que el sexto año de los Liceos se cursa en el año actual de acuerdo con el nuevo programa, un nuevo plan que rebaje el límite inferior de los actuales estudios, lo que trae por consecuencia un aumento en la duración de los estudios y, por consiguiente, un aumento en la edad de la salida de los alumnos.

Es éste un primer punto que nos permitimos recomendar a la consideración de este Instituto. El aumento obligado de la duración de los estudios sin que esto permita una elevación del nivel superior de ellos, estimo, por mi parte, que sólo acarreará perjuicios y considero un deber de parte nuestra, abrir una tenaz campaña para obtener la modificación de los estudios secundarios, volviendo al antiguo plan en lo que se refiere al estudio de las matemáticas elementales.

Puntos que la Facultad consideró atentamente han sido los que se refieren a la especialización y hacia la tendencia llamada práctica en los estudios.

Respecto al primer tópico, hay que considerar diversos hechos que, a nuestro juicio, fijan la norma que conviene seguir.

Hecho por todos reconocido es que la situación que hoy tiene el Ingeniero en la industria chilena es prácticamente nula. Muy contados son los casos en que vemos a Ingenieros dirigir técnicamente una industria, y la razón de esto es a nuestro juicio el hecho de que hasta hace muy pocos años las industrias se establecían, por lo general, con capital extranjero, el que sólo venía manejado por sus poseedores.

Esta situación ha cambiado desde tres años a esta parte, y vemos hoy cómo florecen un sinnúmero de industrias con capital nacional.

Razón es ésta que nos obliga a preparar nuestros futuros Ingenieros para la industria, y el primer problema que hay que resolver es si debe o no darse enseñanza especializada.

Contribuye a dar importancia a lo anterior el grado de avance que han alcanzado nuestras obras públicas y la duda que por esto asalta a quien lo observa es si en el futuro se verá disminuida la ejecución de obras públicas y, por lo tanto, restringido el campo de acción de nuestros Ingenieros y si el número de éstos basta ya para atender a aquéllas.

Sin duda que, si no en absoluto, esto tiene ya un valor relativo y nos permite afirmar que para nuestros futuros Ingenieros no es la ejecución de obras lo que formará su más vasto campo de trabajo, sino que éste se encontrará en la industria.

Consecuencia lógica de esto es que debemos orientar la enseñanza hacia la industria, sin especializar, como lo ha acordado la Facultad, puesto que este es el único sistema de formar jefes de industria, quienes, en el ejercicio de sus funciones, tendrán a menudo que resolver puntos que quedan fuera del resorte de su especialidad.

Especializando podremos crear Ingenieros de una industria, pero no jefes de un establecimiento industrial; además, la situación actual de la industria en Chile no ofrece campo para la formación de Ingenieros industriales, especializados.

A nuestro modo de ver, las medidas que deben tomarse para orientar la enseñanza en tal sentido, son formar la individualidad en los alumnos y desarrollar en ellos el gusto por las industrias por medio de los trabajos prácticos de laboratorio, por las estadías obligatorias en usinas y faenas; por las visitas a establecimientos y por la creación de laboratorios, al lado de la Universidad, donde los jóvenes que han terminado sus estudios puedan adquirir una especialización por medio del estudio experimental.

Esto último ha sido puesto en práctica, desde hace poco tiempo, en la Universidad de París, por proposición de M. Le Chatelier, y los resultados obtenidos parecen ser de los más halagadores.

Tendiente a este mismo fin la Comisión propuso y la Facultad acordó la creación de un sexto año de estudios, voluntario para aquellos alumnos que deseen especializarse en mecánica y electricidad, ramos comunes a casi todas las industrias y sólo podría tacharse al plan aprobado la proporción en que se encuentran las clases orales y los trabajos prácticos, 20 y 20 horas, respectivamente, por semana.

En cuanto a la tendencia denominada práctica, la Facultad la estimó equivocada, ya que las ventajas que proporciona una preparación práctica son muy inferiores a los inconvenientes que presentaría una reducción en los estudios teóricos, con lo cual los Ingenieros quedarían en situación desfavorable para resolver los problemas que deben abordar en la práctica de la profesión.

Las demás características del plan que adoptó la Facultad pueden resumirse como sigue:

- 1) Conservación de la importancia en el plan de los ramos que forman la base de los conocimientos: la Física y las Matemáticas;
 - 2) Supresión de los cursos de química y física y generales, los que deben formar parte del programa de las pruebas que deben rendir los aspirantes al curso de Ingeniería;
 - 3) Inclusión en el plan de los siguientes ramos obligatorios: Contabilidad, Economía política y, voluntario, de los idiomas; y
 - 4) Lecciones sobre Tecnología del salitre, seismología, nomografía, primeros auxilios en casos de accidentes y formación de bases y proyectos.
-

En total, el número semanal de horas de lecciones y de horas de trabajos prácticos, en los cinco primeros años, es de 98 y 99,5, respectivamente.

Además de lo manifestado, puntos que no caben dentro de un programa de estudios, pero que tienen gran importancia respecto a la enseñanza, son, a nuestro juicio, los siguientes: formación del profesorado, viajes periódicos de los profesores al extranjero para adquirir los adelantos de los respectivos ramos que profesan y supresión de los apuntes en clase.

Respecto al primer punto, estimamos que el profesor de un ramo de aplicación debe ser elegido entre los profesionales que se han dedicado a la asignatura por proveer, pues, requiere una experiencia personal para que sus lecciones no estén sólo atendidas a lo que ha leído en libros y revistas o a lo que haya podido sacar de la revisión de especificaciones o proyectos.

Además la experiencia personal da al profesor un innegable ascendiente sobre los alumnos.

Los viajes periódicos al extranjero tienen también una importancia que todos reconocen y es de felicitarse que esta idea figure en el proyecto sobre instrucción superior y secundaria que se encuentra pendiente en la Cámara de Diputados.

El tercer punto, o sea, los textos de enseñanza, lo estimamos como de la más fundamental importancia para el éxito de la enseñanza oral.

Consideramos que debe desterrarse en absoluto el sistema de apuntes en clase. El alumno que debe sacar apuntes se convierte en un mecanismo que escribe lo que oye, sin que pueda, materialmente, darse cuenta de lo que se trata.

Es efectiva la crítica hecha a este sistema, de que es caso corriente ver a los profesores concentrar toda su atención en efectuar correctamente cálculos en la pizarra, mientras, a su espalda, los alumnos, crispados sobre sus bancos, se esfuerzan por anotar lo que ellos pueden oír según la rapidez de dicción del orador.

En cambio, cuando existen textos de estudio, el alumno puede dedicarse por entero a oír y comprender y el profesor podrá darse cuenta si ellos han comprendido o no sus explicaciones.

Respecto de la enseñanza post-escolar, estimamos que hay un factor de valor al cual no se ha dado en nuestra carrera la importancia que tiene; nos referimos a los cursos cortos de repetición, en que el profesional que, por razón de su trabajo u otra se ha encontrado alejado de los centros que marchan con los adelantos científicos, puede asimilar esos conocimientos asistiendo a las conferencias que, en limitado número, debieran darse anualmente para dar a conocer sus adelantos.

He querido, señor presidente, dar a conocer a los colegas del Instituto, junto con algunas opiniones personales, el trabajo que ha hecho y hace la Facultad de Matemáticas para obtener la reforma del plan de los estudios de Ingeniería y termino haciendo votos por que todos contribuyan con sus luces al éxito de esta tarea que tan grandes beneficios nos debe reportar.