

SOBRE LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS

José Luis Gómez Ordoñez

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Profesor de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Granada.

RESUMEN

Este artículo se propone estimular la reflexión sobre la enseñanza de la ingeniería, que es una manera de pensar el oficio del ingeniero y, por tanto, de adaptarlo al-y de influir sobre-cambiante marco tecnológico y social en el que esta tarea se realiza.

Sobre este horizonte educativo se pueden arrojar muchas miradas; el autor inicia y orienta la reflexión hacia la enseñanza en las Escuelas Técnicas Superiores, planteando algunos problemas proponiendo algunos líneas de trabajo: el estímulo de la responsabilidad, las capacidades y el entusiasmo de nuestros alumnos, el fomento de la creatividad y, en definitiva, del amor al oficio, es la tarea de nuestras Escuelas. Pero hay que debatir y pensar también en otras direcciones. El tema es tan difícil como absolutamente necesario.

ABSTRACT

This paper seeks to stimulate an enquiry into the teaching of engineering, in a certain manner a consideration of the career of engineering, and from there to adapt it to, and to influence, the technological and social set-up in which it is practised.

The educational side of the question can be viewed from many angles. The author bases his considerations on the training imparted in the university colleges, outlining some of the problems and suggesting some approaches: the task of our colleges is to invigorate the responsibility, the capacity and the enthusiasm of our students, to encourage resourcefulness and a love of the job. But there are other aspects as well.

The subject is difficult, but absolutely necessary.

1. LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA CIVIL : UN DEBATE NECESARIO

En diversas ocasiones, las páginas de esta R.O.P. se han ocupado de la formación de los ingenieros; el autor de este artículo, hace casi diez años, abogaba, en ellas (1), por un fortalecimiento teórico de la enseñanza de la ingeniería que se derivase de una reflexión sobre la práctica para evitar un divorcio entre una práctica repetitiva, cada vez más rutinaria, y una pretendida teoría, deriva-

da del dominio del ordenador e importada de cauces absolutamente ajenos al oficio profesional, a la específica historia de nuestra profesión.

Intentaría ahora afrontar el mismo problema (aún pensando que aquella reflexión tiene plena vigencia) desde otra proposición que puede adaptarse mejor a las necesidades actuales: esta nueva mirada a la enseñanza de nuestra ingeniería enuncia que hace falta un profundo esfuerzo innovador y propone que sea la R.O.P. el instrumento de activación de ese debate.

Debe preocuparnos que a nuestras escuelas de ingeniería acudan muy buenos estudiantes y no siempre encuentren en ellas el espacio intelectual

estimulante y potenciador de sus capacidades: en ellas, la práctica corre el riesgo de ser transmitida sin vigor ya que muchos de nuestros mejores ingenieros no frecuentan la universidad; la teoría de los profesores universitarios, por otra parte, puede convertirse en ensimismada y falta de horizontes.

Sin duda el problema no está sólo en la universidad y tampoco la reflexión sobre la enseñanza universitaria puede cerrarse sobre ella misma; han de ser muy diversas las perspectivas y las prospectivas que afronten este horizonte de la formación de los recursos humanos implicados en el proyecto y construcción de las obras públicas. Con este artículo, promovido desde el propio consejo de redacción de la R.O.P., se pretende el impulso de la participación de cuantas personas y organismos tengan responsabilidades en este asunto.

2. EDUCAR PARA UN FUTURO INCIERTO

La consideración de la vertiginosa evolución de las técnicas en los dos últimos siglos, debería bastar para que nuestra reflexión sobre la práctica y la enseñanza de los ingenieros, que han de continuar ese progreso durante los próximos 30 años, se abriese a esfuerzos de prospectiva imaginativos e innovadores ó/y se preocupase por los fundamentos de una educación que capacitase para algo incierto, para algo aún no conocido.

En verdad, no sólo la formación de nuestros estudiantes de ingeniería, sino los esfuerzos más avanzados del sistema educativo, en general, han de afrontar el desarrollo de las facultades de innovación, de adaptación a situaciones rápidamente cambiantes, de preparar para la incertidumbre...; es la quiebra, por fin, de la banalización del conocimiento como mera transmisión de lo ya conocido, del aprendizaje de repetición, que, sin duda, puede ocupar mucho menos tiempo y no desperdiciar el potencial de nuestros mejores jóvenes talentos.

Si los profesores, ingenieros ó no, de nuestras facultades de ingeniería han de enseñar soluciones a problemas ya conocidos ó contribuir al desarrollo intelectual y ético de los jóvenes universitarios planteándoles problemas nuevos y colaborando en el despliegue de los instrumentos para afrontarlos, es una cuestión, sin duda, no siempre adecuadamente planteada; no debiera ser formulada con la dureza con que la enfoca un artículo del Journal de la A.S.C.E., "La enseñanza de la In-

geniería, ¿adiestramiento de perros ó educación de hombres?"(Vild,1984), pero debe ser objeto de preocupación.

Vemos hoy por doquier cómo surgen nuevas titulaciones, nuevos programas de estudios, para atender a los problemas que va planteando el desarrollo económico y social: Ciencias del Mar, Estudios Medioambientales, Arquitectura del paisaje... son, hoy, nuevas licenciaturas y/o especialidades, sea a nivel de segundo ó de tercer ciclo, que reflejan la emergencia de nuevas preocupaciones y, quizás, a veces, la ilusión de que la enseñanza debe seguir el rastro de las prácticas profesionales; cabría plantearse si no sería preferible acometer una profunda renovación de las titulaciones existentes -ó su supresión-y así evitar que la universidad vaya convirtiéndose en un enorme y costosísimo aparcamiento de vehículos anticuados e inservibles que exhiben acriticamente su arcaísmo junto a pretenciosos vehículos de elegante apariencia, las nuevas titulaciones, pero cuyo motor, cuyas prestaciones, cuyos hábitos son igualmente viejos, igualmente rígidos; cabría, en efecto, preguntarse también, si ésta continua vampirización académica de las prácticas no está, de antemano, condenada al fracaso dada la rápida mutación de las mismas; a un prestigioso pedagogo he oído razonar sobre la universidad como catálogo de enseñanzas "anticuadas" por definición, ya que se comienzan a codificar como programas cuando ya han envejecido en el cambiante mundo real; sin duda, una buena crítica aplicable a la enseñanza de lo que ya se sabe.

Así enfatizados los valores educacionales frente a los meramente empíricos, cabe preguntarse cómo debe hoy afrontarse esa educación.

Es un debate que viene suscitando gran atención durante los últimos 20 años en lo que toca a la enseñanza de la ingeniería civil. Sus focos principales vienen siendo el Journal de la American Society of Civil Engineers, Professional issues in engineering education and practice (ya es sintomático que este journal figure junto a los dedicados al Transporte, la ingeniería estructural, la hidráulica, el planeamiento urbano...), el European Journal of Engineering Education de la Société européenne pour la formation des Ingenieurs (S.E.F.I.), y los Congresos anuales de la I.G.I.P. (Internationale Gesellschaft für Ingenieur Pädagogik). Artículos como Estrategias para mejorar el bienestar de la profesión de Ingeniero civil, La ingeniería civil en crisis, Garantizar la calidad de la enseñanza de la ingeniería civil, Educación profesional: la

necesidad de creatividad, La educación de los ingenieros y el uso del ordenador, Tecnología y medio ambiente... dan una idea del compromiso asumido por esos foros.

La R.O.P. quisiera contribuir a ese esfuerzo y aportar una visión desde la situación española, acotándola en sus páginas a nuestra Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos aunque quizás el debate debería ampliarse en algún momento y en el foro adecuado a otras técnicas muy próximas a la nuestra.

3-FORMULACIÓN INICIAL DE ALGUNAS CUESTIONES Y ALGUNAS TESIS

Este artículo, desde la iniciativa del Consejo editorial de la Revista, pretende abrir éste debate invitando a presentar colaboraciones sobre él tema; pero, simultáneamente, nos proponemos solicitar opiniones autorizadas a diversos sectores de nuestra profesión (consultores, empresarios, profesores, investigadores, administradores...) sobre cuestiones comunes y/o específicas para cada uno de ellos. ¿Qué tópicos parece que puedan constituir los focos de esta reflexión? Avanzamos los siguientes:

▼ A. Sobre la enseñanza en la Universidad

1. Duración de los estudios en sus diferentes niveles (titulación básica, maestrías, doctorados).

Se está reduciendo, peligrosamente, el debate en esta cuestión al número de créditos (en general, un crédito equivale a diez horas de enseñanza), resistiéndose las viejas y grandes escuelas a bajar de 450, cuando el Consejo de Universidades exige 375, pero qué poco se trabaja sobre la eficiencia del crédito, el rigor en los calendarios académicos, los ratios profesor/alumnos adecuados según las materias, la coordinación entre programas, entre asignaturas... Es seguro que puede haber planes de 350 créditos mejores que planes de 500, pero cuidado con el economicismo de querer fabricar licenciados a bajo precio acortando su tiempo de formación y reduciendo contratos de profesorado.

2. Sobre el carácter de los estudios en el nivel básico.

a) % e intensidad dedicada a Matemáticas, Ciencias básicas (física, biología, geología, química,

ca), ciencias y técnicas de la Ingeniería, Computación, Ciencias económicas y sociales. Y, sobre todo, orientación de esas materias hacia el objetivo de formar ingenieros. Debieran dejar de suponer materias "filtro" y, en cambio, deberían aumentar su peso y dejar en mayor medida la huella de su gran vigor educacional. A mi juicio estas materias están excesivamente emplazadas en 1º y 2º cursos y en cambio demasiado ausentes en el 2º y 3º ciclos.

b) Intensidad semanal de los estudios (20, 25 ó 30 horas semanales) y porcentajes dedicados a las clases teóricas, a la resolución de problemas, a taller, prácticas y laboratorios.

¿Nos damos cuenta del poco tiempo que dejamos al estudiante para trabajar por su cuenta, en la biblioteca, en los talleres, sustituyendo creativa y responsablemente al profesor por libros, a las asignaturas por experiencias profesionales "encontradas" "en el repaso curioso de las revistas...? Cómo infundir entusiasmo profesional a un alumno agobiado por infinitas asignaturas que llenan su agenda, cada día, como un laberinto desestructurado de "saberes" autónomos de parcelas mínimas de un conocimiento suburbializado..?

c) Carácter de la especialización en ese escalón básico: ¿se opta por una homogénea dedicación a la hidráulica, a las estructuras, a la ingeniería ambiental... ó se toman opciones preferentes?

A este respecto, como para otras cuestiones que van siendo referidas, cabe plantear respuestas diversas: las Escuelas debieran exhibir personalidades diferentes, presentar su ajuste al territorio de su implantación con sensibilidad hacia problemas específicos. Las escuelas de La Coruña y Granada, por ejemplo, ¿cómo no han de afrontar con diferente talante, en intensidad y carácter, el estudio de los problemas del agua?

d) Contenidos y carácter de algunas disciplinas básicas como las matemáticas y el dibujo. A la importancia de las mat. ya se ha aludido; en cuanto al dibujo, ¡ay, el dibujo!; ¡qué olvidadas están sus potencialidades creativas desde el Bachillerato a la Universidad! Se habría de tener convicción en cuánto ganarían nuestros estudiantes en capacidad de concebir estructuras y de proyectar, en general, si antes de calcular dibujasen, entendiesen el problema de la forma.

e) El papel del proyecto fin de carrera: una asignatura más ó un balance entre las situaciones de estudiante y de titulado.

¿Por qué no se entiende el P.F.C. -que suele ocupar una posición pedagógica marginal- como

el test de validación de toda la Escuela, no sólo de los alumnos? ¿por qué no compromete a los profesores de las materias centrales en una autoevaluación de su propia enseñanza?

▼ B. Otros

Así podrían seguir planteándose cuestiones sobre el carácter de los estudios a nivel de III ciclo, sobre la formación del Ingeniero Civil fuera de la universidad: La regulación de las experiencias del estudiante en empresas, consultoras..., la conveniencia de un aprendizaje práctico antes de ad-

quirir responsabilidades profesionales plenas, sobre los controles de la calidad de la enseñanza, sobre la relación entre las E.T.S.I.C.C.y P. y las organizaciones profesionales,...y tantas otras que sugerirá el debate.

La discusión de los planes de estudios en nuestras Escuelas de Ingeniería no sería la única beneficiaria de esta reflexión; casi me atrevería a decir que está en juego la renovación vigorosa de este oficio nuestro de ingeniero civil que ha de re-encontrar su identidad en un cuadro histórico muy diferente al que sirvió de marco para asentar su legítimo y entrañable prestigio social. ●