

MODELO PARA LA FORMACIÓN PEDAGÓGICA DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO DE INGENIERÍA

Gabriel Pinto Cañón
ETS de Ingenieros Industriales
Universidad Politécnica de Madrid

Resumen

Se analiza la necesidad de formación pedagógica del profesorado universitario en general, y del de áreas tecnológicas e ingenierías en particular, describiendo para ello, a modo de ejemplo, el modelo formativo propuesto por IGIP (*Internationale Gesellschaft für Ingenieurpädagogik*, Sociedad Internacional para la Educación en Ingeniería). Dicho modelo se basa en la realización de estudios pedagógicos de unas 200 horas lectivas en centros acreditados, que contemplan cuestiones como enseñanza y aprendizaje de la ingeniería, práctica en enseñanza de la ingeniería, tecnología educativa, didáctica de prácticas de laboratorio, elaboración de textos, comunicación oral, actuación docente en el aula, principios de psicología, principios de sociología, principios biológicos del aprendizaje y otros temas (legislación, organización, gestión, etcétera).

Palabras clave: Formación pedagógica, profesorado universitario, ingeniería, evaluación docente, calidad.

Abstract

This paper discuss about the pedagogical requirements for teachers in higher engineering education. IGIP (*Internationale Gesellschaft für Ingenieurpädagogik*, International Society for Engineering Education) is a non-profit international organisation that serves as a forum about engineering teacher qualifications. The IGIP model proposes that all engineering educators should receive a pedagogical training, in qualified centres, by scheduling engineering educational courses involving approximately 200 hours of participant contribution. The programme structure is organised in modules such as: teaching/learning of engineering, student-activated teaching methods, didactic technology, laboratory work, communication skills, introduction to psychology, learning theories, and other topics (legislation, management and so on).

INTRODUCCIÓN

La función del profesor universitario está dentro de lo que algunos sociólogos denominan semiprofesionales (Gimeno Sacristán, 1992), al no disponer de un *corpus* delimitado de conocimientos básicos que legitimen una actuación profesional determinada, y existiendo metodologías posibles muy diferentes. Entre otras características, las semiprofesionales se definen por apoyarse en una amalgama de conocimientos, muchos de ellos transmitidos como sabiduría artesanal entre profesionales, más que a través de conocimientos formalizados. Existen, no obstante, corrientes tecnicopedagógicas que procuran el tránsito desde una semiprofesión a una profesión, como indican Escurra y cols. (1994) y Maunilov y cols. (1998).

El sistema universitario en general suele primar, para la selección y promoción del profesorado, la actividad investigadora frente a la docente (Lichter, 1999). En este sentido, parece que se sobreentiende que un buen investigador es a su vez un buen docente. Sin embargo, la experiencia indica que no siempre es así, habiendo excelentes investigadores que no son capaces de motivar y favorecer el aprendizaje de los alumnos. Esto no es nuevo, ya en 1930 Ortega y Gasset, en su texto *Misión de la Universidad*, razonaba que “no decidirá en la elección del profesorado el rango que como investigador posee el candidato, sino su talento sintético y sus dotes de profesor” (Ortega, 1983).

El mencionar esta cuestión no supone menospreciar la tarea investigadora, que es también esencia del quehacer universitario, como se comenta posteriormente, pero no deja de ser una paradoja interesante el hecho de que en la enseñanza superior de los

países occidentales la mayoría del profesorado no tiene una formación pedagógica (Christie y cols., 2001). El origen de esta situación es probablemente histórico, ya que en las primeras universidades medievales (Bolonia, París, Salamanca, etc.) las que, después de unos siete años de estudio, los graduados que podían demostrar conocimiento en un área y una habilidad para impartir clases, recibían un doctorado que les otorgaba licencia para enseñar en esa área (Boyd, 1961).

En España (como en casi todos los países), para ejercer la docencia en los niveles previos a la Universidad, como son la Educación Secundaria Obligatoria, la Formación Profesional Específica y el Bachillerato, se exige al profesorado, aparte de una titulación universitaria, estar en posesión de un título profesional de especialización docente, según se recoge en la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE), publicada en el *Boletín Oficial del Estado* de 4 de octubre de 1990. Este título, regulado hace unos años por los Reales Decretos 1692/1995 y 321/2000 publicados en el *Boletín Oficial del Estado* de 9 de noviembre de 1995 y 4 de marzo de 2000, respectivamente, sustituye al que antes exigía un certificado de aptitud pedagógica, por el que se garantizaba también una formación pedagógica para el profesorado preuniversitario. Sin embargo, en la docencia universitaria no se exige ninguna titulación que implique una mínima formación pedagógica.

El autor de este texto defiende la idea de que una titulación de ese tipo, que se requiere para su consecución en los doce cursos de niveles preuniversitarios del orden de estudios de primer año académico, debería ser de carácter obligatorio también para el profesorado universitario. De esta manera, no solamente

adquirirían una serie de conocimientos útiles para la vida profesional, sino que algunos recién titulados se darían cuenta a tiempo de que carecen de vocación docente, pudiendo enfocar su actividad hacia la empresa, la investigación u otros campos.

En ese sentido, la Ley Orgánica de Universidades (LOU), publicada en el *Boletín Oficial del Estado* de 24 de diciembre de 2001, indica en su artículo 33 que *“la actividad y la dedicación docente, así como la formación del personal docente de las universidades, serán criterios relevantes, atendida su oportuna evaluación, para determinar su eficacia en el desarrollo de su actividad profesional”*. Así, para poder evaluar en un futuro a medio plazo la preparación docente de los docentes universitarios en España, será necesario plantear y discutir modelos de formación y de acreditación, lo que constituye uno de los objetivos de este artículo. No obstante, tanto la regulación concreta de la evaluación señalada como la de la formación docente del profesorado universitario, a las que se alude en el citado artículo de la LOU, están pendientes de concretar por los correspondientes Reales Decretos.

No puede soslayarse aquí el hecho de que entre la controversia que supuso la aprobación de la citada Ley entre los ambientes universitarios, se criticaba, entre otros aspectos más divulgados y conocidos, el hecho de que se ocupaba con mucho detalle reglamentario de la selección de los docentes y no de su capacitación pedagógica (Michavila, 2002).

En el entorno europeo, la cuestión de la formación pedagógica del profesorado universitario es un tema que preocupa y es objeto de discusión, de forma que existen diversas universidades que disponen de centros

de formación del profesorado en los que se ofrecen cursos variados, normalmente con carácter voluntario, como es el caso de los institutos de ciencias de la educación adscritos a las universidades españolas. En algún caso, como recientemente en Dinamarca, adquieren dichos cursos un carácter obligatorio, al menos para promocionar a ciertas categorías de profesorado (De Graaff y cols., 2001).

Como señalan Walkington y cols. (2001), la formación docente del profesorado no se debería reducir al conocimiento sobre los diversos métodos y técnicas de enseñanza, basados en la transmisión de conocimientos, sino que debería incidir esencialmente en el desarrollo de estrategias docentes críticas y que estén sujetas a continua reflexión. En otras palabras, el profesor debe estar preparado para afrontar los retos que supone el cambio de una enseñanza tradicional basada casi únicamente en “qué” enseñar, a una enseñanza centrada en el alumno, con tecnologías educativas emergentes, en la que interesa también el “cómo” y el “porqué” de lo enseñado (Pinto, 2001).

FORMACIÓN PEDAGÓGICA DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO DE INGENIERÍAS

Es cierto que todo profesor universitario ha vivido previamente, como alumno, experiencias de un buen número de profesores, con lo que dispone de variados ejemplos para actuar por mimetismo. También es cierto que la facilidad en la transmisión de ideas y la capacidad de motivar tiene un cierto carácter innato. No obstante, este tipo de argumentos no debe ocultar que los docentes universitarios, si bien disponen de su-

ficientes conocimientos científicos, carecen en general de los conocimientos pedagógicos fundamentales (Spencer, 1999).

Sería conveniente, sin embargo, que los docentes universitarios en las diversas áreas dispusieran de ciertos conocimientos de didáctica de sus materias, desde la perspectiva de la epistemología de la Ciencia, la psicología del aprendizaje, la didáctica general y la didáctica del área específica. Este tipo de cuestiones se aborda en multitud de bibliografía, en la que se tratan, por ejemplo, temas como las teorías del aprendizaje (Bigge y Shermis, 1999), la enseñanza crítica (Brookfield, 1995) o tipos de enseñanza y aprendizaje de la ingeniería (Felder y Silverman, 1988), entre otros aspectos.

Cabe señalar, además, que cuando existe un buen número de investigadores dedicados precisamente al estudio e investigación de didáctica de las diversas áreas de conocimiento, sería conveniente aprovechar sus trabajos y conclusiones.

En la didáctica de las áreas tecnológicas toda esta problemática se ve agudizada, en comparación con otras áreas, por el hecho de que es frecuente que alumnos de ciencias experimentales, ciencias sociales, filología y otros campos del saber tengan al menos un mínimo de formación en pedagogía, adquirida mediante cursos de pre o postgrado, por considerar la enseñanza como una de las salidas profesionales habituales, mientras que en la ingeniería no suele ser así.

Las funciones propias del profesorado universitario son esencialmente la docencia, la investigación y el desarrollo de tareas administrativas y de gestión. Si bien el conjunto de la sociedad suele conocer más la actividad docente, suele ser la tarea investigadora la que repercute de forma más di-

recta en la selección y promoción de profesorado. Un dilema que se suele plantear es la determinación del tiempo que se dedica a cada una de ellas, teniendo en cuenta que, como se indicó anteriormente, suele ser la tarea investigadora la que repercute de una forma más directa en la selección y promoción del profesorado. En todo caso, la distribución de tareas, sugiere Pinto (1995), dependerá en gran medida de la época del curso, situación del departamento o del centro y características de cada profesor (categoría profesional, experiencia, y otras).

Dentro de las funciones docentes que considerar que la preparación pedagógica específica debería estar en algún intermedio entre no dedicarla ningún esfuerzo y dedicar todo el tiempo a esto que, en realidad, son objeto de investigación por otros profesionales de la docencia universitaria.

A juicio de Marina (2002), el profesorado de Universidad ha de tener, además de competencia científica y competencia pedagógica, prestigio ético, porque tiene un alto nivel de ejemplaridad social.

Como ejemplo de profesores universitarios relacionados con áreas de ingeniería implicados simultáneamente en el estudio e investigación de métodos y técnicas de enseñanza de este área del saber, descriptos por Richard M. Felder y Phillip Wankat ofrecen amplia información sobre estas cuestiones en diversas fuentes de Internet, que se recoge en la tabla 1. La primera idea que transmite Felder en sus páginas personales de Internet es precisamente que *“la enseñanza universitaria es la única profesión cualificada para la que no se requiere proporcionar ninguna preparación”*.

Tabla 1. Direcciones de Internet con documentación aportada por profesores de ingeniería destacados por su interés hacia la formación pedagógica del profesorado de este área.

<i>Autor</i>	<i>Universidad</i>	<i>Dirección Internet</i>
Richard M. Felder	North Carolina State	http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/RMF.html
Phillip C. Wankat	Purdue	http://unitflops.ecn.purdue.edu/ChE/News/Book

No sólo la mayoría de los profesores de ingeniería nunca han seguido un curso formal de educación, sino que muchos estiman que además es innecesario, por considerar la pedagogía como algo etéreo y poco práctico (es de esperar que no se trate del “*se desprecia cuanto se ignora*” machadiano). Entre las razones que se dan para ello, según Wankat y Oreovicz (1993), destacan opiniones del tipo: se aprende recordando el proceder de los propios profesores; los buenos profesores no se hacen, sino que son innatos; la enseñanza no es importante para un profesor universitario; los cursos de enseñanza no han mejorado históricamente la enseñanza en la universidad; los ingenieros necesitan más cursos técnicos, entre otras.

Contra estas críticas, algunos argumentos son los siguientes:

- Hace un tiempo era más usual que los profesores veteranos discutieran sobre enseñanza con los principiantes. Hoy en día la discusión se refiere más a temas de investigación. Por otra parte, cada vez hay mayor complejidad y variedad de medios y de alumnos.
- Tanto un docente como un investigador que sea bueno de forma innata, mejorará con el estudio y práctica.
- La formación pedagógica del profesorado es muy importante para alumnos, padres,

sociedad o colegios profesionales. Lamentablemente, como se ha señalado anteriormente, en muchas universidades la investigación es prácticamente lo único importante en procesos de promoción. En todo caso, un profesor eficiente puede hacer un buen trabajo enseñando en el mismo tiempo que un profesor no eficiente hace un trabajo más bien pobre.

- Probablemente el número ideal de cursos de métodos de enseñanza que hay que realizar está entre el elevado número requerido para profesores de enseñanza elemental y el nulo que suelen seguir los profesores de ingeniería.
- Un curso de métodos de enseñanza podrá ser útil incluso para alumnos de ingeniería que no piensen dedicarse a la enseñanza, porque la organización lógica y presentación de material es importante en todas las áreas de la actividad profesional propia de ingenieros.

Hay además una buena razón adicional que recalcan Wankat y Oreovicz (1993) para que los docentes universitarios de ingeniería se interesen en su formación pedagógica: enseñar si no se sabe cómo hacerlo podría ser una falta de ética profesional.

Para facilitar información sobre la problemática planteada en este artículo y cuestiones relacionadas, se recogen en la tabla 2

Tabla 2. Direcciones de Internet de asociaciones implicadas en la problemática de la enseñanza en ingenierías.

Asociación	Sede	Dirección Internet
American Society for Engineering Education (ASEE)	Washington	http://www.asee.org
Internationale Gesellschaft für Ingenieurpädagogik (IGIP)	Klagenfurt	http://www.igip.org
Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs (SEFI)	Bruselas	http://www.ntb.ch/

direcciones de Internet de algunas asociaciones internacionales implicadas en la enseñanza de la ingeniería, donde, a su vez, se pueden encontrar como enlaces otras direcciones de interés.

MODELO DE IGIP PARA LA FORMACIÓN PEDAGÓGICA DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO DE INGENIERÍAS

Un modelo de formación docente, específico para estudios técnicos, pero que además puede servir de referencia para otros tipos de titulaciones, es el elaborado por IGIP (*Internationale Gesellschaft für Ingenieurpädagogik*, Sociedad Internacional para la Educación en Ingenierías). IGIP se fundó en 1972 en la Universidad de Klagenfurt (Austria) y tiene en la actualidad miembros en unos ochenta países, siendo además entidad consultiva de organismos internacionales como UNESCO y UNIDO.

El perfil de cualificación propuesto por IGIP pretende, entre otros objetivos, garantizar un alto nivel de competencia y facilitar la integración europea en el campo de los educadores de áreas de ingeniería, y se concreta en la expedición del título *European Engineering Educator* (Educador de Inge-

nería Europeo), que se fundamenta en las siguientes premisas para quien lo recibe:

- Una sólida formación en disciplinas de ingeniería, con cualificación a nivel de licenciado como la propuesta por la F (Fédération Européenne d'Associations d'Ingénieurs –Federación Europea de Asociaciones de Ingenieros–).
- Un buen conocimiento de la pedagogía implicada en estudios de ingeniería adquirido durante un tiempo mínimo equivalente a un semestre universitario (200 horas lectivas) en centros acreditados. El modelo curricular propuesto para esta formación pedagógica, que se rige por el trabajo de Melezinek (1999) profesor de la Universidad de Klagenfurt (Austria), se resume en la tabla 3.
- Un año de experiencia en el campo de la educación en ingeniería.

El modelo curricular propuesto por IGIP, formado por unos 200 horas lectivas, dividido en diversos módulos, no responde a un capitulo o modelo de laboratorio. Es fruto de un proceso de treinta años de discusión sobre el tema, desarrollado en congresos y seminarios, así como del análisis de la práctica en su desarrollo.

A mediados del año 2002 hay cerca de 500 profesores con el título de Educador de Inge-

Tabla 3. Resumen del modelo curricular propuesto por IGIP para la formación docente del profesorado universitario de áreas de ingeniería.

Materia	Horas lectivas
Enseñanza-aprendizaje de la ingeniería	36
Práctica en enseñanza de la ingeniería	36
Tecnología educativa	12
Didáctica de prácticas de laboratorio	12
Elaboración de textos	16
Comunicación oral	12
Actuación docente en el aula	32
Principios de Psicología	16
Principios de Sociología	8
Principios biológicos del aprendizaje	8
Otros temas (legislación, organización, gestión, etc.)	16
TOTAL	204

Ingeniería Europeo según este modelo. En cuanto a centros acreditados para impartir estas enseñanzas, el número asciende a 35, localizados principalmente en Austria, Rusia, República Checa, Suiza, Ucrania y Alemania.

Para que un centro esté acreditado, según el modelo IGIP, tiene que impartir un programa análogo al referido anteriormente, con personal docente, a ser posible, que posea titulación en ingeniería y un doctorado o formación en enseñanza de la ingeniería.

Se observa que los países donde va adquiriendo más importancia el modelo y la filosofía de IGIP son los de Europa del Este y los de cultura germánica, mientras que en la Europa más occidental y sobre todo en los países mediterráneos, su implantación es más bien testimonial. Esta situación es debida, por una parte, a la proximidad geográfica, dado que la sede está en Austria, y, por otra parte, al hecho de que muchos paí-

ses donde el modelo tiene mayor presencia, como Rusia o Ucrania, parten de una realidad docente universitaria mucho más rígida y atrasada a nivel pedagógico que la de otros países.

La fórmula de acreditación como docente universitario para las áreas de ingeniería propuesto por IGIP se resume en la figura 1. Obviamente, se trata de un modelo sobre el que cabe interpretación variada. Así, por ejemplo, la cualificación en ingeniería podría ser convalidada por otros títulos superiores, en ciertos casos, para

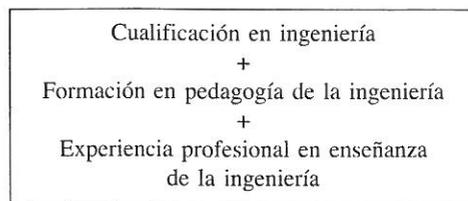


Figura 1. Fórmula de acreditación propuesta por IGIP para los docentes universitarios en áreas de Ingeniería.

profesores de áreas como matemáticas, física, química y otras, dedicados a la enseñanza en centros de estudio de enseñanzas técnicas.

El modelo de formación propuesto como ejemplo supone una idea para contribuir en el avance hacia el establecimiento de vías para la formación docente del profesorado universitario, lo que repercutiría a su vez en facilitar cuestiones como la evaluación de instituciones educativas o la acreditación de programas, y, consiguientemente, redundaría en la mejora del quehacer universitario. Estos aspectos son de candente actualidad en un tiempo como el presente, en el que cuestiones como la calidad y la creación de agencias de evaluación de la actividad universitaria adquieren importancia creciente en las universidades europeas.

CONCLUSIONES

Existen técnicas pedagógicas para las diversas áreas universitarias, incluidas las ingenierías, que no se reducen a meras ideas opinables, sino que se asientan en experiencias y conocimientos consolidados. Es deber del docente universitario formarse en este tipo de técnicas, así como lo es para las universidades y organismos públicos de educación el de facilitar dicha formación. El profesor, incorporando para ello las nuevas tecnologías educativas, debe favorecer el papel protagonista de los alumnos en su formación. Todo esto redundaría en una mejora de la actividad educativa universitaria.

Entre otros posibles modelos, se destaca el desarrollado por la Sociedad Internacional IGIP de forma específica para el profesorado de ingenierías, que contempla un mí-

nimo de formación pedagógica aplicada para garantizar la eficiencia del proceso enseñanza-aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

El autor de este artículo expresa su agradecimiento a la Fundación Española de Investigación en Ciencia y la Tecnología, por el apoyo recibido a través de la financiación del proyecto 17502/57-1F (2002) para actividades de investigación en fusión y divulgación científica y tecnológica. También se hace constar la gratitud del autor al profesor Adolf Meleznik por sus comentarios sobre muchas de las cuestiones tratadas en este trabajo.

REFERENCIAS

- BIGGE, M.L. y SHERMIS, S.S. (1991): *Learning theories for teachers*. Harlow, England: Longman.
- BOYD, W. (1961): *The history of western education*. Londres, Adam & Charles Black.
- BROOKFIELD, S.D. (1995): *Becoming a practical reflective teacher*. San Francisco, Jossey-Bass.
- CHRISTIE, M.; GRUNEFELD, H. y THORNTON, G. (2001): Modelling quality. *European Journal of Engineering Education*, Vol. 26, 441-450.
- DE GRAAFF, E.; KOLMOS, A. y VINCIGUERRA, O. (2001): Staff development in higher engineering education. *European Journal of Engineering Education*, Vol. 26, 325-335.
- EZCURRA, A.M.; DE LELLA, C. y KROEMER, P. (1994): *Formación docente e innovación educativa*. Buenos Aires, Rei Argenti.
- FELDER, R. y SILVERMAN, L. (1980): Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, Vol. 11, 674-681.

- GIMENO SACRISTÁN, J. (1992): *Profesionalización docente y cambio educativo*. Buenos Aires, Miño y Dávila.
- LICHTER, R.L. (1999): A modest question: what does it means to be a professor? *Journal of Chemical Education*, Vol. 76, 1610-1611.
- MARINA, J.A. (2002): Profesores y alumnos a examen. Diario *El Mundo*, 28 de mayo, 24.
- MAUNILOV, V.F.; MELEZINEK, A. y PRIKHODKO, V.M. (1998): *Professional and pedagogical aspects of engineering education*. Moscú, Russanov Publishing House.
- MELEZINEK, A. (1999): *Ingenieurpädagogik*. Viena.
- MICHAVILA, F. (2002): Una ley que nos aleja de Europa. Diario *El País*, 20 de mayo, 38.
- ORTEGA Y GASSET, J. (1983): *Obras completas, Tomo IV*. Madrid, Alianza Editorial-Revista de Occidente.
- PINTO, G. (1995): *Curso de estrategia didáctica del nivel superior*. Mar del Plata (Argentina), Universidad Nacional de Mar del Plata.
- PINTO, G. (2001): Enseñanza y aprendizaje de la química a nivel universitario. *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, Vol. 94 (4), 29-36.
- SPENCER, J. (1999): New directions in teaching chemistry: a philosophical and pedagogical basis. *Journal of Chemical Education*, Vol. 76, 566-574.
- WALKINGTON, J.; CHRISTENSEN, H.P. y KOCK, H. (2001): Developing critical reflection as a part of teaching training and teaching practice. *European Journal of Engineering Education*, Vol. 26, 343-350.
- WANKAT, P.C. y OREOVICZ, F.S. (1993): *Teaching engineering*. Nueva York, McGraw-Hill.