

La formación y titulaciones del ingeniero TIC en España

En este artículo se resume el contenido de la mesa redonda celebrada durante el Congreso del 50 Aniversario del COIT en la que, con el mismo título, seis directores de escuelas que imparten el Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación resumieron las principales inquietudes y reflexiones que se debaten en el seno CODITEL, la asociación que agrupa a todos los directores de escuelas que imparten esta titulación.

Una historia centenaria

El título de ingeniero de telecomunicación, la primera titulación de ingeniería en el ámbito de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) en España, ha experimentado una gran evolución a lo largo de sus casi cien años de existencia.

Inicialmente, una única Escuela en Madrid formaba unos pocos altos funcionarios para la Administración. Sin embargo y a partir de los años 50, el crecimiento del sector demanda mayor número de titulados y con una



Los autores, durante la sesión, de izquierda a derecha: Ferrán Marqués, Patricia Fernández, Félix Pérez, Iñigo Cuiñas, Alberto González y José Antonio Portilla.

preparación acorde con la rápida evolución de las tecnologías y extensión de sus aplicaciones. Una demanda que se incrementó exponencialmente con introducción de las tecnologías digitales a lo largo de los años 70.

Es en este periodo cuando se produce la renovación de los planes de estudios con la introducción de la electrónica de estado sólido y posteriormente la telemática y el proceso de señal. La segunda Escuela, creada en Barcelona en 1971, participa en este proceso y ambas escuelas suministrarán los ingenieros de telecomunicación que nutrirán las numerosas escuelas creadas a lo largo de los años noventa. Los egresados de esta pléyade de escuelas se convertirán en los

protagonistas de la digitalización del país producida en la última década del siglo pasado y primeros años del siglo XXI. Es, sin duda, la época dorada del “teleco” un perfil profesional muy uniforme en casi todas las escuelas, caracterizado por una formación multidisciplinaria combinando las clásicas TIC: electrónica, comunicaciones e informática.

Obviamente, otras titulaciones del ámbito TIC – especialmente del ámbito de la electrónica y la informática– se incorporan y participan en este proceso, experimentando también crecimientos exponenciales en el número de centros y egresados y el “teleco” deja de ser el único experto natural en el ámbito.



Evolución de la Ingeniería de Telecomunicación en España y de sus Escuelas

El proceso de Bolonia... la ruptura de la estructura académica y profesional en la ingeniería

La adaptación al Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) —conocida como el proceso de Bolonia— elimina las titulaciones clásicas de Ingeniería de ciclo largo (cinco o seis años según los planes) y las sustituye por una combinación de dos títulos: Grado y "Máster habilitante" que supone un "punto de ruptura" en la trayectoria académica del alumno, y difumina la equivalencia entre los títulos académicos y profesionales que caracterizaron siempre a las ingenierías en nuestro país.

Tras la implantación de la actual estructura de titulaciones en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación se han detectado una serie de problemas de carácter académico que produce rechazo entre el alumnado y limita su interés en convertirse en ingeniero de telecomunicación:

- ▶ El estudiante se especializa en los últimos semestres de los grados para luego, en el máster habilitante, continuar su formación mediante unas enseñanzas generalistas. Esta estructura no es ni atractiva para el estudiante ni lógica desde el punto de vista de la secuencia de conocimientos, cuando se observa en el conjunto grado más máster.
- ▶ El máster habilitante está habitualmente definido sobre uno de los grados del ámbito, con lo que las enseñanzas de los otros grados no encajan perfectamente con las del máster. Esto provoca que los másteres a veces presenten contenidos semejantes a los de algunos grados o requieran de asignaturas igualadoras que suelen ir en detrimento de la oferta de asignaturas optativas restando atractivo al máster.
- ▶ Para iniciar un máster, el estudiante debe haber completado totalmente todos los créditos del

grado previo. En el caso de que el estudiante no vaya perfectamente sincronizado en sus estudios, esto puede hacer que aparezca en el paso entre el grado y el máster un "punto de ruptura" en su formación y que el estudiante no la prosiga con el máster.

Los potenciales alumnos "talentosos" de Ingeniería eligen su futura titulación universitaria, entre otras cuestiones, por tres aspectos fundamentales, complementarios y no excluyentes: su prestigio social, su empleabilidad y su "aspecto o reto diferencial"

Si a esta situación le sumamos la altísima demanda de profesionales en el ámbito TIC por parte de las empresas y la numerosa oferta de títulos de máster especializados existentes, en muchos casos de las mismas escuelas, no debe extrañar que más de la tercera parte de los graduados no continúen sus estudios por el máster habilitante, tendencia que se puede incrementar en los próximos años.

Alternativas a corto plazo... soluciones urgentes de difícil implementación o de eficacia cuestionable

Para paliar estos problemas, e intentar hacer el máster habilitante más atractivo para los graduados, se están proponiendo dos posibles soluciones que se han denominado “Máster integrado” y “Programa integrado”.

El máster integrado es un título universitario continuado, de cinco o seis años, sin título intermedio. Esta titulación se publicitaría como unos estudios que llevan a la titulación de ingeniero de telecomunicación y el

estudiante se comprometería desde el principio de sus estudios a una formación con la que alcanzaría el nivel de máster. Entre otras ventajas, este esquema elimina, por construcción, el punto de ruptura y permite rediseñar en parte los planes de estudios para evitar la especialización antes del final del ciclo formativo. Además, se plantea que el precio de los créditos en estos estudios sea en todos sus cursos el de una formación de grado, reduciendo de este modo el precio global de la formación. El gran problema de esta solución es que requiere cambios en el marco legislativo actual, lo cual parece complicado de conseguir en estos momentos.

Por su parte, el programa integrado es un esquema con doble título (grado y máster) que únicamente evita el punto de ruptura. Esto se consigue permitiendo al estudiante matricularse en algunas asignaturas del máster antes de haber completado el grado. La gran ventaja de este esquema es que puede aplicarse sin tener que cambiar el marco legal, aunque no soluciona los otros problemas anteriormente comentados.

Aunque en muchas instituciones se está llevando a cabo distintas versiones del programa integrado, desde las escuelas consideramos que solamente el esquema de máster integrado puede solucionar los problemas actuales del sistema pos-Bolonia.

Evolución a medio y largo plazo de las titulaciones

En todo caso, es un error pensar que el problema es sólo de carácter académico o de mera ordenación docente de contenidos. Lo cierto es que existe un problema estructural muy importante asociado a la celebrada transversalidad de las TIC y su introducción en todos los sectores económicos para transformarlos radicalmente.

Desde hace unos años se está produciendo un proceso de “no identificación” de la Ingeniería de Telecomunicación con las palabras clave que definen la evolución del sector TIC: los nuevos estudiantes no identifican la profesión con un sistema o aplicación clave, lo que los desmotiva para acceder a los estudios. En institutos y colegios, los futuros estudiantes no siempre identifican con la marca Teleco lo que podríamos llamar “las nuevas telecomunicaciones” (la nube, el Big Data, el Internet de las Cosas, la inteligencia artificial, la ciberseguridad), aunque estén a caballo entre nuestro ámbito y otros: matemáticas, automática, informática...

Ante esta situación se abren muchas posibilidades y algunas incertidumbres importantes de cara a definir la estructura y contenidos de las futuras enseñanzas de Ingeniería de Telecomunicación: ¿Incorporamos estos contenidos? ¿Cómo titulaciones adicionales (másteres, menciones en grados...)? ¿Sigue teniendo sentido un programa uniforme a nivel nacional para la Ingeniería de Telecomunicación? Son preguntas que producen cierto vértigo por lo que suponen de



Estructura de las titulaciones en el ámbito de la Ingeniería de telecomunicación



José Antonio Portilla (Director de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alcalá de Henares), Ínigo Cuiñas (Director de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación. Universidad de Vigo), Félix Pérez (Director de la ETSI de Telecomunicación UPM), Patricia Fernández (Directora de la ETS de Ingenieros de Telecomunicación. Universidad de Valladolid), Alberto González (Director de la ETS de Ingenieros de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Valencia) y Ferrán Marqués (Director de la ETS de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña).

novedad en el ámbito académico y, sobre todo, por el impacto que tendrán en el entorno profesional.

El perfil de los estudiantes del ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación

Resulta evidente que disponer de estudiantes “talentosos” tiene numerosos efectos beneficiosos en la enseñanza universitaria. En particular, y de forma especial, beneficia al grupo académico, entendido como un conjunto de estudiantes y profesores involucrados en un objetivo de aprendizaje común, ya sea una lección magistral, una práctica de laboratorio o un trabajo tutorizado de cualquier nivel. Por descontado, egresados talentosos, motivados y convenientemente formados, prestigian su ins-

titución universitaria de origen y la profesión que realizan, a la vez que contribuyen al avance socioeconómico del país.

Durante muchos años nuestras escuelas han recibido a los mejores estudiantes de institutos y colegios. Sin embargo, la numerosa oferta de plazas disponibles en los más de cuarenta centros que se distribuyen por todo el país; la enorme y múltiple oferta de otros títulos de grado en el ámbito TIC; la disminución general de vocaciones en el ámbito de las ingenierías (profesiones consideradas por los jóvenes muy difíciles y no suficientemente gratificadas) y el desconocimiento de lo que hay detrás de nuestras titulaciones, entre otras cosas, ha propiciado la entrada en nuestras escuelas de un nuevo

perfil de alumnado, peor preparados, que ha incrementado las tasas de abandono y encendido todas las alarmas.

En la actualidad, los potenciales alumnos “talentosos” de Ingeniería eligen su futura titulación universitaria, entre otras cuestiones, por tres aspectos fundamentales, complementarios y no excluyentes: su prestigio social, su empleabilidad y su “aspecto o reto diferencial”, es decir, que suponga un cierto desafío al alcance de unos pocos (podríamos añadir, como ellos). Resulta muy importante en su elección que conozca “referentes de la profesión”, tanto personajes relevantes, como proyectos o “logros” que supongan avance social y/o del conocimiento, y que se puedan atribuir a la profesión. Para los alumnos

que se encuentran estudiando estas titulaciones, resulta altamente motivador y fomenta sus habilidades en ingeniería, la realización de proyectos multidisciplinarios, la participación en concursos de retos y las prácticas de empresa.

Las escuelas, conscientes de la situación, están realizando importantes esfuerzos en buscar el talento y fomentar las vocaciones en los niveles tempranos de la enseñanza, con el objeto de obtener respuestas positivas en alumnos con capacidades adecua-

das de secundaria y bachillerato hacia las titulaciones relacionadas con la ingeniería, en particular en nuestros ámbitos.

Por otro lado, la generación de titulaciones dobles, o de grupos especiales para alumnos seleccionados, se ha convertido en una tendencia clara en las escuelas de Ingeniería y debe promoverse desde la Universidad en su justa medida, es decir, siempre sin desvirtuar su objetivo de promoción y fomento del talento. Las titulaciones dobles deben com-

También debe destacarse que el cambio de perfil de los alumnos y las posibilidades de las nuevas tecnologías están propiciando que las escuelas de Ingeniería de Telecomunicación evolucionen hacia una enseñanza basada más en proyectos y/o “retos”, que fomente el autoaprendizaje, la interdisciplinariedad y la innovación que, junto al mantenimiento de los niveles de exigencia, asegura la calidad en la formación de los egresados.

Este esfuerzo no pueden realizarlo sólo las universidades. Se necesita el apoyo de las instituciones y organizaciones responsables, en mayor o menor medida, del desarrollo de la agenda digital y especialmente de las asociaciones profesionales. Se debe generar y difundir referentes en Ingeniería de Telecomunicación. También deberían promoverse concursos y programas cortos que aborden retos profesionales, a distintos niveles y con diferentes participantes potenciales: colegios e institutos, universidades, etc. Ejemplos exitosos de empresas o instituciones que promueven este tipo de retos entre universitarios, a nivel incluso mundial, son numerosos.

Los futuros perfiles profesionales

Con la antigua ordenación había una correspondencia directa entre el título académico y la profesión ejercida, ingeniero técnico de telecomunicación o ingeniero de telecomunicación, cuyas competencias técnicas, roles y funcionalidades estaban bien definidos y conocidos en el sector. Con el nuevo ordenamiento esta relación se ha, cuanto menos, diluido y favorecido una progresiva pérdida de identidad.

Esta pérdida de identidad coincide con un potencial cambio en el perfil demandado por la industria. Como



En la actual estructura de titulaciones en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación se han detectado una serie de problemas de carácter académico que produce rechazo entre el alumnado y limita su interés en convertirse en ingeniero de telecomunicación

plementar la formación y constituir un hecho diferencial, es decir, parece conveniente realizarlas entre ámbitos complementarios, siendo más cuestionables –aunque se estén extendiendo– entre ámbitos de ingeniería muy próximos.

En todo caso, los dobles grados desincentivan la realización de másteres por el incremento de la duración de los estudios que suponen. Desgraciadamente los estudiantes desconocen que el título de ingeniería reconocido internacionalmente es el de máster... quizás lo descubran cuando ya sea demasiado tarde.



ya se ha indicado, durante la época dorada de las Telecomunicaciones, el ingeniero de telecomunicación era el profesional TIC por antonomasia, cuya potente formación transversal le capacitaba para un perfil profesional polivalente en cualquier sector. Actualmente no nos encontramos “en el ojo del huracán” y el perfil profesional TIC se ha ampliado.

Por otra parte, y con todas las reservas derivadas del reducido número de promociones de grado y máster que están en el mercado, las empresas no tienen una conciencia adecuada del valor añadido producido por la realización de un posgrado en general, y, del Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación en particular. Evidentemente, nuestros graduados tampoco. Si a esto le añadimos el carácter

generalista del Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación del que hemos tratado ya anteriormente, nos encontramos ante una oferta poco atractiva, más si cabe, ante la aparición de másteres mucho más específicos que son afines al mundo TIC.

En estos momentos existen más de 328 titulaciones del ámbito TIC, por ejemplo, tecnologías Smart, bioingenierías, tratamiento de datos (Big Data), de las cuales, los másteres habilitantes constituyen únicamente un 10 %. Estos másteres especializados están atrayendo a muchos de nuestros egresados de grado, que ven en ellos un producto más dirigido, más especializado y con mayor potencial de inserción laboral.

En resumen, existe el riesgo de que nuestra profesión se diluya en

el nuevo mundo digital. Recuperar protagonismo requiere evolucionar, posiblemente en la dirección de incorporar estas nuevas profesiones afines. La pregunta complicada es el cómo hacerlo. La exploración de nuevas vías como las certificaciones profesionales, que ya existen en otros países, la redefinición de los estudios de Ingeniero de Telecomunicación (Grado + Máster) que ya se ha expuesto anteriormente y la apertura del Colegio Profesional para integrar a los profesionales TIC son alternativas que pueden ser estudiadas.

Pongámonos todos a trabajar para encontrar e implementar las posibles soluciones... nos estamos jugando el ser de una profesión centenaria: la Ingeniería de Telecomunicación. ☺

Training and certification of ICT engineers in Spain

The certification of telecommunications engineer, the first certificate of engineering in the scope of the information and communication technologies (ICT) in Spain has experienced a great evolution through-

out its nearly one hundred years of existence. The adaptation to the European Higher Education Area (EHEA) –known as the Bologna process– has made a series of difficulties appear of an academic

nature that they are trying to resolve. This effort must be made not only by the universities, but it also needs the help of the institutions and the support of professional associations.